

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

NĂM THỨ CHÍN

SỐ 96

THÁNG 8 - 2011

VỀ CHUYỂN ĐỘNG PHẪNG CỦA VẬT RẮN

MÀN HÌNH OLED

TRONG SỐ NÀY

Tổng biên tập :

PHẠM VĂN THIẾU

Thư ký Tòa soạn :

ĐOÀN NGỌC CĂN

BAN BIÊN TẬP :

Hà Huy Bằng,

Đoàn Ngọc Căn,

Tô Bá Hạ,

Lê Như Hùng,

Bùi Thế Hưng,

Nguyễn Thế Khởi,

Hoàng Xuân Nguyên,

Nguyễn Văn Phán,

Nguyễn Xuân Quang, (Phó trưởng ban)

Đoàn Văn Ro,

Phạm Văn Thiếu (Trưởng ban),

Chu Đình Thủy,

Vũ Đình Túy.

TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

Lê Thị Phương Dung, Trinh Tiến Bình,

Đào Thị Thu Hằng

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

10 - Đào Tấn (46 Nguyễn Văn Ngọc),

Thủ Lệ, Q. Ba Đình, Hà Nội

Tel : (04) 37 669 209

Email : tapchivatlytuoiitre@gmail.com

• Bạn có thể đặt mua báo ở Bưu điện

• Các tỉnh phía Nam có thể đặt mua tại Trung tâm Phát triển KHCN và DV (CENTEC), Hội Vật lý TP. HCM, 40 Đồng Khởi, Q.1, TP. HCM.

ĐT : (08) 38292954

Email : detec@hcm.fpt.vn

GIÁ : 8300Đ

Giấy phép xuất bản số : 100/GP-BVHTT, ngày 26.7.2005 của Bộ Văn hóa Thông tin.
In tại Công ty Cổ Phần In và Du Lịch Đại Nam, Số 4 - Ngõ 92 - Nguyễn Khánh Toàn
Cầu Giấy - Hà Nội, In xong và nộp lưu chiểu tháng 8 năm 2011.

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤPTr3

VỀ CHUYỂN ĐỘNG THẲNG CỦA VẬT RẮN

ĐỀ RA KỲ NÀYTr5

TRUNG HỌC CƠ SỞ, TRUNG HỌC PHỔ THÔNG, DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ, DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚCTr6

TRUNG HỌC CƠ SỞ, TRUNG HỌC PHỔ THÔNG, DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ, DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THITr13

ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT THÀNH PHỐ HÀNG CHÂU NĂM 2009

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌCTr17

DAO ĐỘNG VÀ SÓNG CƠ

GIÚP BẠN ÔN TẬPTr19

ÔN TẬP MÔN VẬT LÝ LỚP 10 & 11

TIẾNG ANH VẬT LÝTr22

VẬT LÝ & ĐỜI SỐNGTr26 & Bìa 3

MÀN HÌNH OLED

CÂU LẠC BỘ VL&TTTr24 & Bìa 4

Ảnh bìa 1: Đám mây Brandt được chụp từ kính thiên văn không gian





VỀ CHUYỂN ĐỘNG PHẪNG CỦA VẬT RẮN

Tô Giang

Trước hết vật rắn chỉ là trường hợp riêng của hệ nhiều hạt, nên các công thức đúng cho hệ nhiều hạt cũng đúng cho vật rắn.

I. Các công thức của hệ nhiều hạt

1. Vị trí của khối tâm của hệ.

$$\vec{r}_G = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{M} \quad (1)$$

2. Động lượng của hệ $\vec{p} = \sum m_i \vec{v}_i = M\vec{v}_G$ (2)

3. Mối liên hệ giữa động lượng và lực. Định luật II Newton

$$\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} = M\vec{a}_G \quad (3)$$

(trong đó $\sum \vec{F}_{ext}$ là tổng hợp các ngoại lực tác dụng lên hệ)

4. Động năng của hệ.

Chọn điểm cố định O làm gốc tọa độ, G là khối tâm của hệ,

$$\text{ta có: } W_{d(0)} = \frac{1}{2} \sum m_i v_i^2 = \frac{1}{2} \sum m_i v_{iG}^2 + \frac{1}{2} M v_G^2$$

Vì $\frac{1}{2} \sum m_i v_{iG}^2$ là động năng toàn phần của hệ hạt đối với

$$\text{khối tâm G, nên ta có: } W_{d(0)} = W_{d(G)} + \frac{1}{2} M v_G^2 \quad (4)$$

5. Mô men động lượng. Định lý Konic

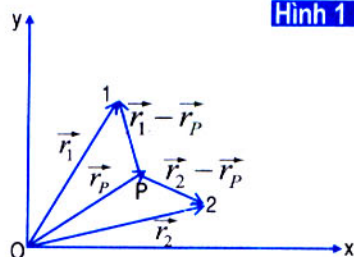
a) Mô men động lượng của hệ đối với điểm cố định O chọn làm gốc, theo định nghĩa là: $\vec{L}_0 = \sum \vec{r}_i \wedge m_i \vec{v}_i$

b) Mô men động lượng của hệ đối với khối tâm, theo định nghĩa là: $\vec{L}_G = \sum \vec{r}_{iG} \wedge m_i \vec{v}_{iG}$

c) Định lý Konic: $\vec{L}_0 = \vec{L}_G + \vec{OG} \wedge M\vec{v}_G$ (5)

6. Mối liên hệ giữa mô men động lượng và mô men lực.

Ta xét trường hợp tổng quát, điểm được chọn để tính mô men là điểm bất kỳ P, điểm này có thể đứng yên hoặc chuyển động đối với điểm cố định O chọn làm gốc tọa độ (hình 1).



Hình 1

Theo định nghĩa, mô men động lượng toàn phần của hệ đối với điểm P là:

$$\vec{L}_P = \sum (\vec{r}_i - \vec{r}_P) \wedge m_i (\vec{v}_i - \vec{v}_P)$$

Lấy đạo hàm theo thời gian, ta được:

$$\begin{aligned} \frac{d\vec{L}_P}{dt} &= \sum (\vec{v}_i - \vec{v}_P) \wedge m_i (\vec{v}_i - \vec{v}_P) + (\vec{r}_i - \vec{r}_P) \wedge m_i (\vec{a}_i - \vec{a}_P) \\ &= 0 + \sum (\vec{r}_i - \vec{r}_P) \wedge (m_i \vec{a}_i - m_i \vec{a}_P) \end{aligned}$$

Thay $m_i \vec{a}_i = \vec{F}_i^{ext} + \vec{F}_i^{in}$ là tổng các ngoại lực và nội lực tác dụng lên hạt i, ta được:

$$\frac{d\vec{L}_P}{dt} = \sum (\vec{r}_i - \vec{r}_P) \wedge \vec{F}_i^{ext} - \sum m_i (\vec{r}_i - \vec{r}_P) \wedge \vec{a}_P$$

Thay tiếp $\sum m_i \vec{r}_i = M\vec{r}_G$ vào, ta được:

$$\frac{d\vec{L}_P}{dt} = \sum (\vec{r}_i - \vec{r}_P) \wedge \vec{F}_i^{ext} - M (\vec{r}_G - \vec{r}_P) \wedge \vec{a}_P$$

vì $\sum (\vec{r}_i - \vec{r}_P) \wedge \vec{F}_i^{ext}$ theo định nghĩa là mô men của các ngoại lực đối với P, nên cuối cùng ta được công thức tổng quát:

$$\frac{d\vec{L}_P}{dt} = \sum \vec{M}_P^{ext} - (\vec{r}_G - \vec{r}_P) \wedge M\vec{a}_P \quad (6)$$

Công thức (6) cho thấy mối liên hệ giữa mô men lực và mô men động lượng không đơn giản như mối liên hệ giữa lực và động lượng. Có sự khác biệt này là do mô men động lượng và mô men lực còn tùy thuộc vào điểm được chọn để tính mô men.

Bây giờ ta bàn tiếp số hạng thứ hai trong công thức (6). Số hạng này chỉ triệt tiêu nếu một trong ba điều kiện sau đây được thỏa mãn:

a) $\vec{a}_P = \vec{0}$. Điểm P đứng yên (hay chuyển động thẳng đều):

$$\frac{d\vec{L}_P}{dt} = \sum \vec{M}_P \quad (7)$$

b) $\vec{r}_G = \vec{r}_P$ hay $P \equiv G$. Khi ấy ta có $\frac{d\vec{L}_G}{dt} = \sum \vec{M}_G^{ext}$ (8)

c) Gia tốc $\vec{a}_P \parallel (\vec{r}_G - \vec{r}_P)$ hay $\vec{a}_G \parallel \vec{PG}$. Khi ấy ta có:

$$\frac{d\vec{L}_P}{dt} = \sum \vec{M}_P^{ext} \quad (9)$$

II. Chuyển động phẳng của vật rắn

Tất cả 9 công thức trên đây đều áp dụng được cho chuyển động phẳng của một vật rắn. Tuy nhiên, do tính chất đặc thù của vật rắn là khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ của vật không thay đổi, nên từ một số công thức trên đây, ta còn suy ra một số công thức áp dụng riêng cho chuyển động phẳng.

1. Động lượng của một vật rắn bằng động lượng của chuyển

động tịnh tiến theo khối tâm của vật: $\vec{P} = M\vec{v}_G$ (10)

2. Định luật II Newton áp dụng cho chuyển động tịnh tiến theo khối tâm: $\sum \vec{F} = M\vec{a}_G$ (11)

3. Động năng của vật rắn bằng tổng động năng của chuyển động tịnh tiến và động năng của chuyển động quay quanh

$$\text{khối tâm: } W_d = \frac{1}{2} Mv_G^2 + \frac{1}{2} I_G \omega^2 \quad (12)$$

4. Chuyển động phẳng của vật rắn còn có thể coi là chuyển động quay thuần túy quanh tâm quay tức thời K. Thật vậy, tại mỗi thời điểm ta có thể tìm được trên mặt phẳng O' gắn với vật một điểm K' có $v_{K'} = 0$ (nhưng $a_{K'} \neq 0$). Tại thời điểm ấy K' trùng với điểm K của mặt phẳng cố định O. Khi vật chuyển động thì điểm K thay đổi vị trí, tạo nên một đường gọi là đường căn cứ trên mặt phẳng cố định O.

$$\text{Từ định nghĩa } W_d = \frac{1}{2} \sum m_i v_i^2, \text{ suy ra: } W_{d(K)} = \frac{1}{2} I_K \omega^2 \quad (13)$$

5. Mô men động lượng của một vật rắn đối với khối tâm và đối với tâm quay tức thời lần lượt là:

$$\vec{L}_G = I_G \vec{\omega} \quad (14) \quad \vec{L}_K = I_K \vec{\omega} \quad (15)$$

6. Áp dụng công thức (8) cho (14) ta được

$$I_G \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_G \quad (16)$$

7. Theo công thức (6) nếu chọn $P \equiv K'$ thì tại thời điểm $v_{K'} = 0$.

$$\frac{d\vec{L}_{K'}}{dt} = \frac{d}{dt} (I_K \vec{\omega}) = \sum \vec{M}_{K'}^{ex} - \vec{K'G} \wedge M\vec{a}_{K'}$$

trong đó $\vec{a}_{K'}$ là gia tốc của điểm K' của vật. Vì $K' \equiv K$ nên ta có thể thay thế K' bằng K trừ $a_{K'}$:

$$\frac{d\vec{L}_K}{dt} = \frac{d}{dt} (I_K \vec{\omega}) = \sum \vec{M}_K^{ex} - \vec{KG} \wedge M\vec{a}_K \quad (17)$$

Nếu $I_K = \text{const}$ hay nếu $d = KG = \text{const}$ và nếu

$$\vec{a}_{K'} // \vec{KG} \text{ thì ta mới có công thức: } I_K \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_K \quad (18)$$

8. Ta có thể tìm điều kiện để áp dụng được công thức $I_K \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_K^{ex}$ theo một cách khác để nhận biết hơn.

Nếu tại thời điểm $v_{K'} = 0$ và $K' \equiv K$ thì theo định lý Konic (5) ta viết:

$$\vec{L}_K = \vec{L}_G + \vec{KG} \wedge m\vec{v}_G$$

$$\frac{d\vec{L}_K}{dt} = \frac{d\vec{L}_G}{dt} + \frac{d}{dt} (\vec{KG} \wedge m\vec{v}_G)$$

$$= \frac{d\vec{L}_G}{dt} + \vec{KG} \wedge m\vec{a}_G + \frac{d\vec{KG}}{dt} \wedge m\vec{v}_G$$

vì K là tâm quay tức thời nên nó dịch chuyển trên đường căn cứ với vận tốc là $\vec{v}_K$. Thay $\frac{d\vec{KG}}{dt} = \vec{v}_G - \vec{v}_K$ vào phương

trình trên, ta được:

$$\frac{d\vec{L}_K}{dt} = \frac{d\vec{L}_G}{dt} + \vec{KG} \wedge m\vec{a}_G + (\vec{v}_G - \vec{v}_K) \wedge m\vec{v}_G$$

Thay: $\frac{d\vec{L}_G}{dt} = \sum \vec{M}_G^{ex}$ và $m\vec{a}_G = \sum \vec{F}^{ex}$, ta được

$$\frac{d\vec{L}_K}{dt} = \sum \vec{M}_K^{ex} + (\vec{v}_G - \vec{v}_K) \wedge m\vec{v}_G \quad (19)$$

Nếu $\vec{v}_K // \vec{v}_G$ và nếu I_K không đổi thì phương trình (18) trở thành: $I_K \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_K$ (20)

Hoặc nếu tại thời điểm đang xét mà $v_G = 0$ và $\omega = 0$ thì ta cũng dùng được công thức (20)

9. Ta có thể hiểu công thức (17) theo một cách khác. Chọn HQC chuyển động tịnh tiến trong đó điểm K' đứng yên. Trong HQC này, vật chỉ quay quanh K' với gia tốc góc $\vec{\gamma}$. Các lực gây ra momen quay bao gồm các lực tương tác và các lực quán tính $\vec{F}_q = -m\vec{a}_{K'}$ đặt tại khối tâm. Khi ấy tại thời điểm xét ta có phương trình:

$$\frac{d\vec{L}_K}{dt} = \frac{d}{dt} (I_K \vec{\omega}) = \sum \vec{M}_K^{ex} \quad (\text{bao gồm } \vec{F}_q = -M\vec{a}_{K'})$$

(vì lực quán tính là ngoại lực đối với vật)

Và nếu $I_K = \text{const}$ thì ta mới có phương trình

$$I_K \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_K$$

Như vậy, khác với công thức $I_G \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_G$ là công thức luôn luôn đúng, công thức $I_K \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_K$ là công thức có điều kiện kèm theo như đã nêu ở trên. Vì thế phải rất thận trọng khi dùng công thức $I_K \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_K$. Đáng tiếc là chính tác giả bài viết này đã không nêu rõ điều kiện áp dụng trong quyển sách Cơ học 2 của mình.

III. Một số ví dụ

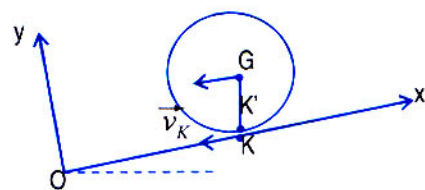
1. Một bánh xe lăn không trượt trên một mặt phẳng nghiêng (H.2). Trong trường hợp này có thể áp dụng được công thức $I_K \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_K$ vì các điều kiện trên đây thỏa mãn. Cụ thể là:

* Bánh xe có khối tâm trùng với tâm đối xứng nên $KG = R$ và $I_K = \text{const}$.

* $\vec{v}_K // \vec{v}_G$

* Mỗi điểm trên vành bánh (điểm K') vạch một đường xicloid trong mặt phẳng (Ox, Oy) . Vì thế tại thời điểm nó tiếp xúc với mặt phẳng nghiêng, vận tốc của nó $\vec{v}_{K'} = 0$ còn gia tốc $\vec{a}_{K'}$ hướng theo KG .

(Xem tiếp trang 24)



Hình 2



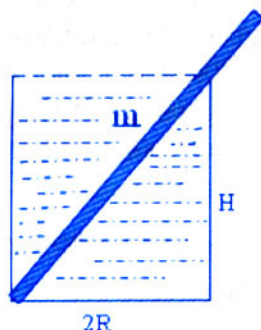
ĐỀ RA KỲ NÀY

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/96. Một xe đạp đi trên đường với vận tốc $5m/s$. Vận tốc đối với đường của trục bánh xe, điểm thấp nhất và điểm cao nhất của bánh xe là bao nhiêu? Biết rằng lốp xe đạp tạo thành một vết rãnh trên mặt đường (bánh xe lăn mà không trượt).

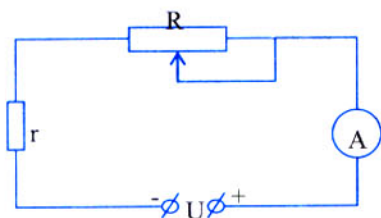
CS2/96. Trong thí nghiệm Mácđobuc (sách Vật lý 8), bán kính của bán cầu $R = 10cm$, áp suất khí quyển $p_0 = 1.10^5 Pa$. Coi rằng bên trong quả cầu là chân không, các con ngựa trong hai đàn ngựa đều kéo với lực như nhau. Hỏi để tách rời hai bán cầu thì mỗi con ngựa phải kéo với lực nhỏ nhất bằng bao nhiêu?

CS3/96. Trong một cốc đáy phẳng cao $H = 8cm$ và bán kính $R = 3cm$, người ta đặt một thước đồng chất dài $L = 12cm$ và khối lượng $m = 150g$. Cốc được đổ chất lỏng đầy tới miệng. Khi đó thước tác dụng một lực lên miệng cốc là $F = 0,465N$. Xác định tỷ số giữa khối lượng riêng của chất lỏng và khối lượng riêng của chất làm thước.



CS4/96. Bốn trống hoa trên đường phố có đáy phẳng và thành thẳng đứng. Độ dày của lớp đất trong bốn là $h = 15cm$, còn nhiệt độ của đất là $t = 11^{\circ}C$. Trên đường phố trời lạnh và có tuyết rơi. Những bông tuyết gồm nước đá có khối lượng $m = 50g$, thể tích $V = 0,5cm^3$ và nhiệt độ $t_0 = 0^{\circ}C$. Biết rằng tuyết rơi theo phương thẳng đứng với tốc độ không đổi $v = 1m/s$ và trong thể tích $V_0 = 1m^3$ không khí có $N_0 = 100$ bông tuyết. Hỏi sau bao lâu lớp tuyết trên mặt đất trong bốn sẽ có độ dày bằng $H = 10cm$? Coi toàn bộ lớp đất trong bốn thấm nước đồng đều và ở thời điểm bất kỳ đều có cùng nhiệt độ trong toàn thể tích và hầu như không trao đổi nhiệt với thành bốn và với không khí. Cho biết khối lượng riêng của đất là $\rho = 1500kg/m^3$, nhiệt dung riêng của đất là $c = 900J/kg.K$ và nhiệt nóng chảy của nước đá là $\lambda = 335KJ/kg$.

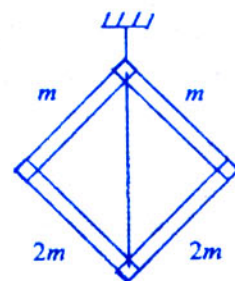
CS5/96. Một mạch điện (hình vẽ) được mắc vào nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi. Thay đổi điện trở R của biến trở thì thấy ampe kế chỉ



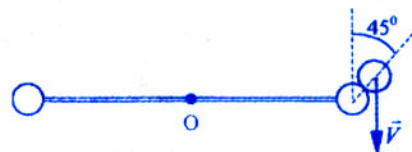
$I_1 = 1A$, hoặc $I_2 = 4A$ thì công suất tỏa nhiệt trên biến trở đều như nhau và bằng $P_0 = 16W$. Xác định công suất lớn nhất có thể tỏa ra trên biến trở đó.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/96. Một kết cấu có dạng hình vuông được tạo bởi 4 thanh cứng nối với nhau bằng các khớp không ma sát và được treo vào một đỉnh (xem hình vẽ). Hãy tìm sức căng của dây nối giữa hai đỉnh đối diện của hình vuông. Khối lượng của các thanh như được cho trên hình vẽ.

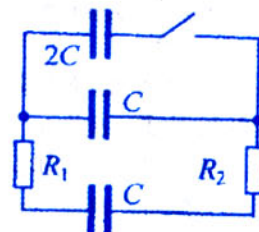


TH2/96. Hai quả cầu nhỏ giống hệt nhau nằm cố định ở 2 đầu một thanh cứng không trọng lượng có thể quay quanh một trục nằm ngang đi qua trung điểm của thanh. Một quả cầu thứ ba rơi theo phương thẳng đứng và chạm tuyệt đối đàn hồi với quả cầu bên phải (xem hình vẽ). Vận tốc của quả cầu bay tới là V . Biết rằng đường nối tâm hai quả cầu tại thời điểm va chạm lập với phương thẳng đứng một góc 45° . Tìm vận tốc



của quả cầu thứ ba sau va chạm, nếu trước va chạm hai quả cầu gần với thanh ở trạng thái đứng yên.

TH3/96. Cho sơ đồ mạch điện như hình vẽ. Biết $R_1 = 2R_2$ và điện dung các tụ cho như trên hình vẽ. Tụ trên không tích điện, còn các tụ dưới đều tích điện đến hiệu điện thế U . Tính nhiệt lượng tỏa ra trên mỗi điện trở sau khi đóng khóa.



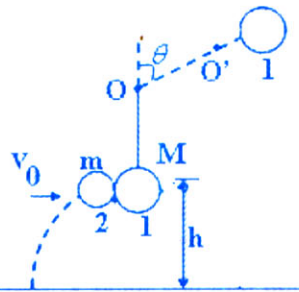
TH4/96. Trong một vùng không gian đồng thời có điện trường đều $\vec{E}$ và từ trường đều $\vec{B}$ có hướng ngược nhau. Một hạt có khối lượng m và điện tích $q > 0$ bay vào vùng không gian trên với vận tốc v_0 lập với hướng của từ trường một góc α ($0 < \alpha < \pi/2$). Tìm bán kính cong cực tiểu của quỹ đạo của hạt. Bỏ qua ảnh hưởng của trọng lực.

TH5/96. Một cục nước đá, gắn vào tường nhờ một lò xo, thực hiện dao động trên một mặt phẳng nhẵn nằm ngang (xem hình vẽ). Hỏi khi cục nước đá tan và khối lượng của nó còn một nửa thì biên độ dao động thay đổi như thế nào? Giả sử nước đá tan chậm và nước tạo thành không ảnh hưởng gì đến dao động.



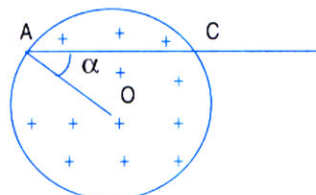
DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/96. Quả cầu nhỏ 1 (được xem là chất điểm) có khối lượng $M = 1,0\text{kg}$ được treo vào điểm O bằng dây treo mảnh, nhẹ, có chiều dài $L = 1,0\text{m}$. Quả cầu 1 đang nằm cân bằng cách mặt đất $h = 5,0\text{m}$ thì quả cầu 2 có khối lượng $1,0\text{kg}$ chuyển động theo phương nằm ngang với vận tốc $v_0 = 10\text{m/s}$ tới và chạm xuyên tâm với quả cầu 1. Sau va chạm, quả cầu 2 bật ngược lại và rơi xuống đất, đi được quãng đường $s = 2,0\text{m}$, còn quả cầu 1 chuyển động lên trên. Khi dây treo hợp với phương thẳng đứng góc $\theta = 60^\circ$ thì dây gặp một cái đinh tại O' cách O một khoảng x . Sau đó, quả cầu 1 quay quanh O' trong mặt phẳng thẳng đứng. Để quả cầu 1 thực hiện được chuyển động tròn thì khoảng cách tối thiểu x phải bằng bao nhiêu? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.



L2/96. Bên trong hình trụ bán kính R có một từ trường đều có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ. Cường độ từ trường phụ thuộc thời gian theo quy luật $\frac{\Delta B}{\Delta t} = k$ (k là hằng số dương). Ngoài hình trụ không có từ trường. Một dây cung AC hợp với bán kính OA

góc $\alpha = \frac{\pi}{4}$. Xét một điểm



P tùy ý trên tia AC, khoảng cách từ P đến A là x. Tìm độ

lớn của suất điện động cảm ứng giữa hai điểm A và P?

L3/96. Đặt một thấu kính hội tụ mỏng vào giữa 2 môi trường trong suốt có chiết suất n_1 và n_2 khác nhau. Tìm mối liên hệ giữa khoảng cách ảnh d' , khoảng cách vật d với các đại lượng n_1, n_2 và tiêu cự f_1, f_2 của thấu kính.

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/96. Tìm nghiệm nguyên của phương trình sau:

$$x^3 = y^3 + 2y^2 + 1$$

T2/96. Cho $a_1 < a_2 < \dots < a_n$. Chứng minh rằng:

$$a_1 a_2^4 + a_2 a_3^4 + \dots + a_n a_1^4 \geq a_2 a_1^4 + a_3 a_2^4 + \dots + a_1 a_n^4$$

T3/96. Cho tam giác ABC với $AB > AC$. K và M lần lượt là trung điểm các cạnh AB, AC. I là tâm đường tròn nội tiếp tam giác ABC. Gọi P là giao điểm của KM và CI. Q là điểm sao cho QP vuông góc với KM, QM song song với BI. Chứng minh rằng QI vuông góc với AC.



GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

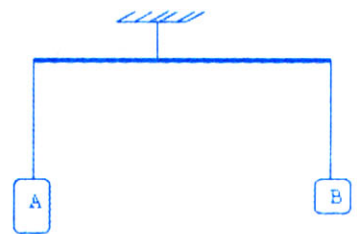
TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/93. Có 2 vật đặc: vật A làm bằng sắt, vật B làm bằng hợp kim sắt - đồng được buộc vào 2 đầu một thanh cứng, nhẹ bằng các sợi dây mảnh, nhẹ. Trong không khí, thanh cân bằng ở vị trí nằm ngang như hình vẽ.

a. Nhúng đồng thời 2 vật vào nước, thanh còn cân bằng không? Nếu không thì thanh nghiêng về bên nào? Tại sao?

b. Nhúng A vào dầu ($D_1 = 900\text{kg/m}^3$) và B vào nước ($D_2 = 1000\text{kg/m}^3$) thì thanh vẫn cân bằng ở vị trí nằm ngang.

Hãy tính hàm lượng đồng trong hợp kim (phần trăm về khối lượng của đồng trong hợp kim). Cho khối lượng riêng của sắt là $D_3 = 7800\text{kg/m}^3$, khối lượng riêng của đồng là $D_4 = 8900\text{kg/m}^3$.

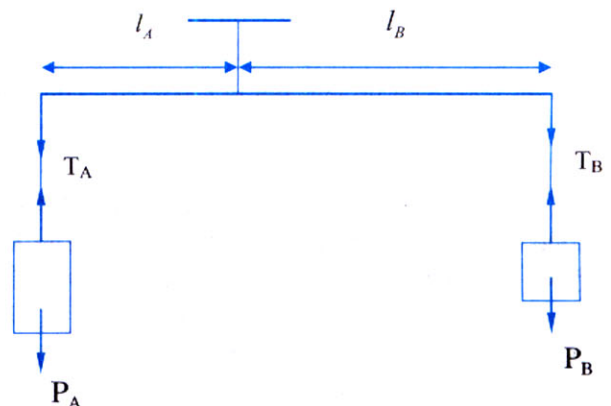


Giải.

Từ sơ đồ phân tích lực ở dưới ta có: $T_A = P_A$, $T_B = P_B$

Thanh cân bằng, áp dụng quy tắc đòn bẩy ta được:

$$T_A l_A = T_B l_B \rightarrow P_A l_A = P_B l_B \rightarrow d_A V_A l_A = d_B V_B l_B \rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{V_B l_B}{V_A l_A}$$



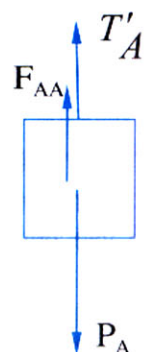
a. Nhúng đồng thời cả hai vật vào nước thì các vật chịu thêm lực đẩy ácsimét của nước. Xét riêng vật A (trên hình vẽ F_{AA} lệch khỏi điểm đặt của nó một chút để bạn đọc dễ theo dõi) ta có:

$$T'_A + F_{AA} = P_A \rightarrow T'_A = V_A (d_A - d_n)$$

Tương tự ta tìm được:

$$T'_B = V_B (d_B - d_n)$$

Vật A làm bằng sắt, vật B làm bằng hợp kim sắt - đồng nên:



$$d_B > d_A \rightarrow \frac{d_A - d_n}{d_B - d_n} < \frac{d_A}{d_B} = \frac{V_B l_B}{V_A l_A}$$

$$\rightarrow (d_A - d_n) V_A l_A < (d_B - d_n) V_B l_B \rightarrow T_A' l_A < T_B' l_B$$

Theo quy tắc đòn bẩy, thanh mất cân bằng và lệch về phía vật B.

b. Nhúng A vào dầu, B vào nước thì A chịu thêm lực đẩy Ácsimét của dầu còn B chịu thêm lực đẩy Ácsimét của nước. Làm tương tự trên ta được:

$$T_A'' = V_A (d_A - d_d) \quad \text{và} \quad T_B'' = V_B (d_B - d_n)$$

Thanh cân bằng, theo quy tắc đòn bẩy ta có:

$$T_A'' l_A = T_B'' l_B \rightarrow V_A (d_A - d_d) l_A = V_B (d_B - d_n) l_B$$

$$\rightarrow \frac{d_A - d_d}{d_B - d_n} = \frac{V_B l_B}{V_A l_A} \quad \text{Mà} \quad \frac{d_A}{d_B} = \frac{V_B l_B}{V_A l_A} \quad \text{nên:}$$

$$\frac{d_A - d_d}{d_B - d_n} = \frac{d_A}{d_B} \rightarrow d_B = \frac{d_A d_n}{d_d} \quad \text{hay} \quad D_B = \frac{D_A D_n}{D_d} \quad (1)$$

B làm bằng hợp kim sắt - đồng, gọi k là hàm lượng đồng trong hợp kim. Ta tính khối lượng riêng D_B của B như sau:

Gọi m là khối lượng của B thì khối lượng đồng và sắt trong B lần lượt là: km và $(1-k)m$. Suy ra thể tích của đồng và sắt tương ứng là $\frac{km}{D_4}$; $\frac{(1-k)m}{D_3}$. Khối lượng riêng của B:

$$D_B = \frac{m}{V_s + V_d} = \frac{m}{\frac{km}{D_4} + \frac{(1-k)m}{D_3}} = \frac{D_3 D_4}{D_4 - k(D_4 - D_3)} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có:

$$\frac{D_3 D_4}{D_4 - k(D_4 - D_3)} = \frac{D_3 D_2}{D_1} \rightarrow k = \frac{D_4 (D_2 - D_1)}{D_2 (D_4 - D_3)}$$

$$\text{Thay số ta được: } k = \frac{89}{110} \approx 81\%$$

Các bạn có lời giải đúng: Lê Hải Phong 8C, Vũ Thanh Hiếu 9C, Cao Thế Khanh 9C THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc**; Vũ Anh Tuấn 9A, THCS TT Lâm Thao, **Phú Thọ**; Lê Xuân Bảo 9C, THCS Đặng Chánh Kỷ, Nam Đàn, Lê Chí Đại Thắng 9A, THCS Phúc Thọ, Nghi Lộc, **Nghệ An**.

CS2/93. Một cốc hình trụ chứa nước, mặt thoáng của nước ở độ cao bằng 3/4 chiều cao của thành cốc. Nước trong cốc có trọng lượng P . Thả liên tiếp những viên bi thủy tinh vào giữa cốc cho tới khi bi tự lặn ra ngoài cốc. Biết trọng lượng riêng của thủy tinh bằng 2,5 lần trọng lượng riêng của nước. Bỏ qua ma sát, vẽ dạng đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của áp lực F lên đáy cốc theo trọng lượng của bi thả vào cốc. Giải thích?

Giải. Lúc đầu chưa thả bi thì áp lực tác dụng lên đáy cốc là: $F = P$. Khi thả bi vào cốc, nước trong cốc dâng lên. Gọi p_1

là trọng lượng của bi đã thả vào cốc khi mặt nước ngang bằng miệng cốc thì áp lực F tác dụng lên đáy cốc là: $F = P + p_1$

Tiếp tục thả bi vào cốc thì nước tràn ra ngoài cốc. Gọi p_2 là trọng lượng bi đã thả vào cốc khi lượng bi ngang bằng miệng cốc và lượng nước tràn ra ngoài cốc là nhiều nhất. Khi đó áp lực tác dụng lên đáy cốc là:

$$F = P + p_2 - \frac{(p_2 - p_1)}{2,5} = P + 0,4p_1 + 0,6p_2.$$

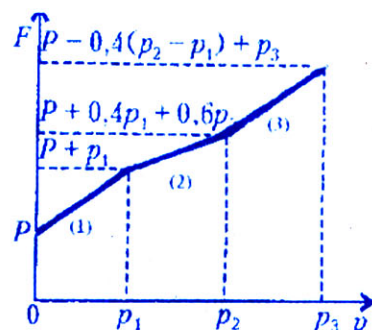
($\frac{(p_2 - p_1)}{2,5}$) là trọng lượng của nước đã tràn ra ngoài cốc)

- Tiếp tục thả bi vào cốc thì nước trong cốc không tràn ra ngoài và lượng bi cao dần trên miệng cốc. Gọi p_3 là trọng lượng của bi đã thả vào cốc khi nếu thả thêm bi thì bi sẽ lặn ra ngoài cốc. Khi đó áp lực tác dụng lên đáy cốc là:

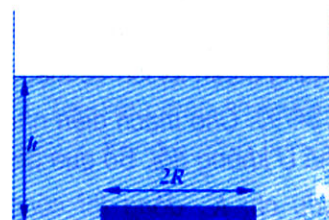
$$F = P + p_3 - \frac{p_2 - p_1}{2,5} = P + p_3 - 0,4(p_2 - p_1)$$

Vì F luôn tỷ lệ với p nên đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của áp lực F lên đáy cốc vào trọng lượng p của lượng bi thả vào cốc có dạng là các đoạn thẳng như hình vẽ. Chú ý rằng đoạn (1) và đoạn (3) trên đồ thị song song với nhau vì trong quá trình (1) và (3) toàn bộ trọng lượng bi thả vào làm tăng áp lực lên đáy cốc.

Đoạn đồ thị (2) không dốc bằng đoạn (1) và đoạn (3) vì khi thả bi vào, một phần nước bị tràn ra, làm áp lực lên đáy cốc không tăng nhanh như quá trình (1) và (3).



CS3/93. Một đĩa thép đồng chất có bán kính 5 cm, khối lượng 500 g nằm ở đáy bể nước (xem hình vẽ). Biết độ sâu của nước trong bể là 1 m và khối lượng riêng của nước là 1 g/cm^3 , khối lượng riêng của thép là $7,8 \text{ g/cm}^3$ áp suất khí quyển là $101,3 \text{ kPa}$, $g = 10 \text{ N/kg}$. Tính lực cực tiểu cần đặt vào đĩa để nhấc tách khỏi đáy bể.



Giải. Các lực tác dụng lên đĩa gồm:

- Trọng lực $P = mg$

- Áp lực của không khí và nước

$$F_1 = (p_0 + 10 D_n (h - h_0)) S = (p_0 + 10 D_n (h - h_0)) \pi R^2$$

với $h_0 = \frac{m}{\pi R^2 D_s}$ là chiều cao của đĩa.

- Lực dùng để nâng đĩa F

Điểm đặt của $\vec{F}$ có thể ở vị trí bất kì, như vậy có 2 trường hợp có thể xảy ra:

- Điểm đặt của $\vec{F}$ trùng với tâm của đĩa. Khi đó, đĩa được nâng

thẳng đứng lên trên và lực nâng đĩa là $F = P + F_1$.

- Điểm đặt của $\vec{F}$ không trùng tâm đĩa. Khi đó, đĩa có tác dụng như 1 đòn bẩy có trục quay quanh điểm A. Áp dụng quy tắc đòn bẩy ta có:

$$F'l = (P + F_1)R \rightarrow F' = \frac{R}{l}(P + F_1)$$

Vì R, P và F_1 không đổi nên F' nhỏ nhất khi l lớn nhất bằng $2R$. Suy ra $F'_{\min} = \frac{1}{2}(P + F_1)$.

Vậy lực nhỏ nhất để nâng đĩa rời đáy bể là

$$F_{\min} = \frac{1}{2}(P + F_1).$$

Từ các giá trị đã tính được ở trên ta có

$$F_{\min} = \frac{1}{2} \left(10m + \left(p_0 + 10D_n \left(h - \frac{m}{\pi R^2 D_s} \right) \right) \pi R^2 \right)$$

Thay số ta được: $F_{\min} \approx 439 \text{ N}$

Nhận xét: + Lực này rất lớn so với trọng lượng của đĩa. Bài toán này giúp ta thấy được áp lực do không khí và nước tác dụng lên bề mặt các vật là rất lớn.

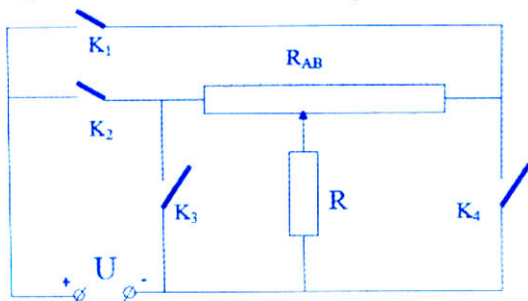
+ Có thể bỏ qua bề dày h_0 của đĩa (rất nhỏ so với h) để thu được biểu thức gọn hơn:

$$F_{\min} = \frac{1}{2} (mg + (p_0 + D_n gh) \pi R^2)$$

nhưng kết quả bằng số ở trên không đổi. Trong những bài toán vật lý, việc bỏ qua các đại lượng nhỏ luôn đem lại những thuận lợi lớn về mặt tính toán.

CS4/93. Cho mạch điện như hình vẽ. Nguồn có hiệu điện thế U không đổi. Bỏ qua điện trở dây nối và các khóa.

Nếu chỉ K_2 đóng thì công suất tiêu thụ toàn mạch là $P_1 = 40 \text{ W}$. Nếu chỉ K_1 đóng thì công suất tiêu thụ toàn mạch là $P_2 = 20 \text{ W}$.



Nếu K_1 và K_3 mở, K_4 và K_2 đóng thì công suất tiêu thụ toàn mạch là $P_3 = 80 \text{ W}$.

a. Tính công suất tiêu thụ toàn mạch khi K_4 và K_2 mở, K_1 và K_3 đóng.

b. Tìm R_{AB} theo U và các công suất đã cho.

Giải. a. Đặt $R_{AC} = R_1$;

$$R_{BC} = R_2 \quad (0 \leq R_2 \leq R_{AB})$$

$$0 \leq R_1 \leq R_{AB})$$

+ Khi K_1, K_3, K_4 mở, K_2 đóng.

Mạch gồm R_1 nt R

$$\rightarrow R_{MN} = R_1 + R$$

$$\text{Có: } P_1 = \frac{U^2}{R_{MN}} = \frac{U^2}{R_1 + R} \quad (1)$$

+ Khi K_1, K_3 mở; K_2, K_4 đóng:

$$\text{Mạch gồm } (R_2 // R) \text{ nt } R_1 \rightarrow R_{MN} = \frac{R_1 R_2 + R_2 R + R_1 R}{R_2 + R}$$

$$\rightarrow P_3 = \frac{U^2}{R_{MN}} = \frac{U^2 (R_2 + R)}{R_1 R_2 + R_2 R + R_1 R} \quad (2)$$

+ Khi K_2, K_3, K_4 mở; K_1 đóng: Mạch gồm R_2 nt R

$$\rightarrow R_{MN} = R_2 + R \rightarrow P_2 = \frac{U^2}{R_{MN}} = \frac{U^2}{(R_2 + R)} \quad (3)$$

+ Khi K_1, K_3 đóng; K_2, K_4 mở: Mạch gồm

$$(R_1 // R) \text{ nt } R_2 \quad \text{Ta có: } R_{MN} = \frac{R_1 R_2 + R_1 R + R_2 R}{R_1 + R}$$

$$\rightarrow P_4 = \frac{U^2}{R_{MN}} = \frac{U^2 (R_1 + R)}{R_1 R_2 + R_1 R + R_2 R} \quad (4)$$

$$\text{Lấy (1) chia cho (3) ta được } \frac{R_2 + R}{R_1 + R} = \frac{P_1}{P_2} = 2 \quad (5)$$

$$\text{Lấy (2) chia cho (4) ta được } \frac{R + R_2}{R_1 + R} = \frac{80}{P_4} \quad (6)$$

$$\text{Từ (5) và (6) ta có phương trình: } \frac{80}{P_4} = 2 \rightarrow P_4 = 40 \text{ W}$$

Vậy công suất tiêu thụ toàn mạch khi K_2, K_4 mở và K_1, K_3 đóng là $P_4 = 40 \text{ W}$.

b. Ta đặt lại: $R_{AB} = x (x > 0)$

$$R_1 = R_{AC} = r \quad (0 \leq r \leq x) \rightarrow R_{BC} = R_2 = x - r$$

Lần lượt thay vào các phương trình (1), (2) và (3) ta được các phương trình

$$U^2 = 40(r + R) \quad (7)$$

$$U^2 = \frac{80(xR + xr - r^2)}{x - r + R} \quad (8)$$

$$U^2 = 20(x - r + R) \quad (9)$$

Từ (7) và (9) ta có phương trình

$$2r + 2R = x - r + R \Leftrightarrow 3r + R = x$$

Thay $x = 3r + R$ vào phương trình (8) ta được:

$$U^2 = \frac{40(4rR + R^2 + 2r^2)}{R + r} \quad (10)$$

Từ (10) và (7) ta có phương trình:

$$(r + R)^2 = 4rR + R^2 + 2r^2 \Rightarrow 2rR + r^2 = 0$$

$$\Rightarrow r(2R + r) = 0$$

$$\text{Do } R > 0 \Rightarrow 2R + r > 0 \rightarrow r(2R + r) = 0 \Leftrightarrow r = 0$$

$$\rightarrow x = R_{AB} = R + 3.0 = R$$

Thay vào phương trình (7) ta có:

$$U^2 = 40.R_{AB} \Rightarrow R_{AB} = \frac{U^2}{40}$$

$$\text{Vậy giá trị cực đại của biến trở AB là } R_{AB} = \frac{U^2}{40}$$

Các bạn có lời giải đúng: Cao Thế Khanh, Vũ Thanh Hiếu 9C, THCS Vinh Tường, **Vĩnh Phúc**; Nguyễn Văn Thực 9D, THCS Nghi Thái, Nghi Lộc, **Nghe An**; Vũ Anh Tuấn 9A, THCS thị trấn Sông Thao, Cẩm Khê, **Phú Thọ**.

CS5/93. Một vật sáng nhỏ đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ mỏng, cách thấu kính 1 m cho ảnh rõ nét trên màn. ảnh có diện tích $S_1 = 20 \text{ cm}^2$. Nếu đưa vật ra xa thấu kính 50 cm và dịch chuyển màn để thu được ảnh rõ nét của vật trên màn thì diện tích ảnh lúc này bằng 1/25 diện tích vật. Tìm tiêu cự thấu kính và diện tích vật. Biết rằng độ phóng đại diện tích là k^2 với $k = \frac{A'B'}{AB}$ là độ phóng đại dài.

Giải. Gọi độ phóng đại dài của vật là k thì $k = \frac{d'}{d}$. Từ công

thức thấu kính ta có $d' = \frac{d.f}{d-f}$. Thay vào ta được

$$k = \frac{f}{d-f}. \text{ Độ phóng đại diện tích sẽ là } k^2.$$

Kí hiệu diện tích của vật là S thì :

$$\frac{S_1}{S} = \left(\frac{f}{d-f} \right)^2 \rightarrow \frac{20}{S} = \left(\frac{f}{100-f} \right)^2 \quad (1)$$

Khi lùi vật ra xa:

$$\frac{S_2}{S} = \left(\frac{f}{d_2-f} \right)^2 \rightarrow \frac{1}{25} = \left(\frac{f}{150-f} \right)^2 \quad (2)$$

Từ (2) suy ra: $\frac{f}{150-f} = \pm \frac{1}{5}$. Giải ra ta được

$f_1 = 25 \text{ cm}$ và $f_2 = -37,5 \text{ cm}$. Loại f_2 vì là thấu kính hội tụ.

Thay $f = 25 \text{ cm}$ vào (1) ta được $S = 180 \text{ cm}^2$.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Văn Thực 9D, THCS Nghi Thái, Nghi Lộc, **Nghe An**; Vũ Anh Tuấn 9A, THCS thị trấn Sông Thao, Cẩm Khê, **Phú Thọ**; Lê Xuân Bảo 9C, THCS Nguyễn Chánh Kỳ, Nam Đàn, **Nghe An**; Cao Thế Khanh, Vũ Thanh Hiếu, Nguyễn Thị Huyền 9C, THCS Vinh Tường, **Vĩnh Phúc**.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/93. Trên một mặt phẳng nằm ngang, nhẵn có một đĩa nhỏ nằm trong một vòng tròn được giới hạn bởi một bức tường thẳng đứng, xù xì. Nếu truyền cho đĩa một vận tốc ban đầu bất kỳ thì sau khi đã đi được hai vòng đĩa quay trở lại điểm xuất phát với vận tốc bằng một nửa lúc đầu. Hãy tìm hệ số ma sát trượt μ của đĩa với bề mặt tường, cho rằng nó không thay đổi.

Giải: Phản lực N của tường đóng vai trò lực hướng tâm. Theo phương tiếp tuyến và phương hướng tâm ta có:

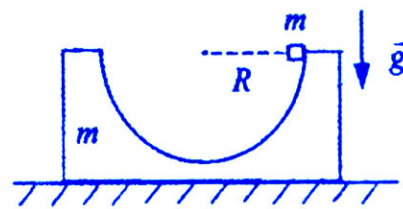
$$-\mu N = m \frac{dv}{dt}; \quad N = \frac{mv^2}{R}$$

$$\text{Suy ra } -\mu v dt = R \frac{dv}{v} \Rightarrow -\mu ds = R \frac{dv}{v}$$

$$\text{Tích phân hai vế } - \int_0^{4\pi R} \mu ds = \int_{v_0}^{v_0/2} \frac{dv}{v} \Rightarrow \mu = \frac{\ln 2}{4\pi}$$

Các bạn có lời giải đúng: Đinh Việt Thắng, Bùi Xuân Hiền 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam**; Đặng Duy Khánh 12F THPT Chuyên Lam Sơn, **Thanh Hóa**; Phạm Trung Hiếu, Nguyễn Đình Hoàng 10A3 K39 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghe An**; Trần Quang Khanh 11TN2 THPT Tăng Bạt Hổ, Hoài Nhon, **Châu Thiện Nhân** 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Bình Định**; Nguyễn Xuân Duy 11B THPT Chuyên Quang Trung, **Bình Phước**; Nguyễn Văn Sơn 11A2 THPT Bắc Đông Quan, **Thái Bình**.

TH2/93. Một máng khối lượng m, hình bán trụ đứng yên trên một mặt phẳng nhẵn nằm ngang. Một vật có cùng khối lượng được thả không vận tốc đầu từ mép máng sao cho nó bắt đầu trượt không ma sát trong lòng máng. Tính vận tốc của vật tại thời điểm khi vật trượt tới vị trí thấp hơn vị trí ban đầu một khoảng R/2. Tại điểm thấp nhất vật đè lên máng một lực bằng bao nhiêu? Trong trường hợp mặt bàn ráp, hỏi hệ số ma sát giữa máng và bàn phải bằng bao nhiêu để máng luôn luôn đứng yên trong quá trình chuyển động của vật? Coi vật chuyển động trong tiết diện thẳng đứng của bán trụ.



Giải: Xét hệ vật và máng khi vật trượt được góc α . Kí hiệu $\vec{v}_1$ là vận tốc của vật so với máng, $\vec{v}_2$ là vận tốc của máng. Bảo toàn động lượng theo phương ngang:

$$mv_2 - m(v_2 - v_1 \sin \alpha) = 0 \Rightarrow v_1 \sin \alpha = 2v_2 \quad (1)$$

$$\text{Bảo toàn cơ năng: } mgR \sin \alpha = \frac{mv_2^2}{2} + \frac{mv^2}{2} \quad (2)$$

trong đó v là vận tốc của vật so với đất, được xác định theo công thức cộng vận tốc:

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2 \Rightarrow v^2 = v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \sin \alpha \quad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) ta tìm được:

$$v_1 = 2\sqrt{\frac{gR \sin \alpha}{2 - \sin^2 \alpha}}; \quad v_2 = \sqrt{\frac{gR \sin^2 \alpha}{2 - \sin^2 \alpha}};$$

Khi vật trượt đến vị trí thấp hơn vị trí ban đầu một khoảng $R/2$ thì $\sin \alpha = 1/2$ ta tìm được:

$$v_1 = 4\sqrt{\frac{gR}{14}}; \quad v_2 = \sqrt{\frac{gR}{14}}; \quad v = \sqrt{\frac{13gR}{14}}.$$

Khi vật đến vị trí thấp nhất thì $\alpha = 90^\circ$ ta tìm được

$$v_1 = 2\sqrt{gR}; \quad v_2 = \sqrt{gR}; \quad v = \sqrt{gR}$$

Áp dụng định luật II Newton cho vật ta có:

$$N - mg = \frac{mv_1^2}{R} \Rightarrow N = 5mg$$

* Trong trường hợp mặt bàn ráp, giả thiết ma sát đủ lớn để máng không bị trượt. Xét khi vật trượt được góc α . Kí hiệu cặp lực tương tác giữa vật và máng là N và N' , phản lực của đất lên máng là Q , ta có:

$$mgR \sin \alpha = \frac{mv^2}{2} \quad (4)$$

$$N - mg \sin \alpha = \frac{mv^2}{R} \quad (5)$$

$$Q = N' \sin \alpha + mg \quad (6)$$

$$F_{ms} = N' \cos \alpha \leq \mu Q \quad (7)$$

Từ các biểu thức trên ta tìm được:

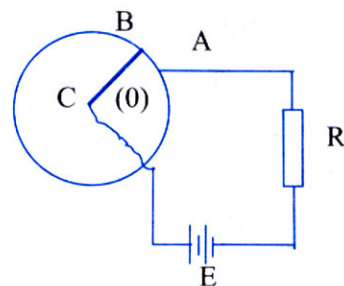
$$\mu \geq \frac{3 \sin \alpha \cos \alpha}{1 + 3 \sin^2 \alpha} = \frac{3}{4 \tan \alpha + \cot \alpha}$$

$$\text{Do } 4 \tan \alpha + \cot \alpha \geq 2\sqrt{4 \tan \alpha \cot \alpha} = 4 \text{ nên } \mu \geq \frac{3}{4}.$$

Các bạn có lời giải đúng: Trần Duy Hưng 11 Lý THPT Chuyên Hùng Vương, **Phú Thọ;** Đinh Việt Thắng 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định;** Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam;** Phạm Minh Hiệp, Phạm Tuấn Hiệp 11A3 K38 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghe An;** Trần Quang Khanh 11TN2 THPT Tăng Bạt Hổ, Hoài Nhơn, **Bình Định;** Phan Việt Đức 11A3 THPT Chuyên, **Vĩnh Phúc.**

TH3/93. Hình bên là mẫu đơn giản của động cơ điện. Một vòng dây dẫn nằm ngang cố định trong một từ trường đều thẳng đứng có cảm ứng từ B . Một thanh kim loại CB dài ℓ khối lượng m gắn vào trục thẳng đứng qua tâm C, đầu kia ti lên vòng tại B. Một nguồn điện suất điện động E nối vào

đầu C và A qua điện trở R . Tìm qui luật tăng vận tốc quay ω của thanh sau khi nối nguồn. Biết lực ma sát tác dụng lên thanh có mô men cản là $\alpha \ell^2 \omega$ trong đó α là hằng số. Bỏ qua các điện trở khác.



Giải: Khi thanh CB quay với vận tốc góc ω thì trong thời gian dt nó quét được diện tích là:

$$S = \frac{1}{2} \ell \cdot \ell \omega dt \rightarrow E_{cu} = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\ell^2 \omega B}{2}$$

$$\Rightarrow i = \frac{E - \frac{B \ell^2 \omega}{2}}{R} = \frac{E}{R} - \frac{B \ell^2 \omega}{2R}$$

Phương trình chuyển động quay của thanh quay trục:

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} m \ell^2 \cdot \frac{d\omega}{dt} &= -\alpha \ell^2 \omega + B i \frac{\ell^2}{2} = -\alpha \ell^2 \omega + B \left(\frac{E}{R} - \frac{B \ell^2 \omega}{2R} \right) \frac{\ell^2}{2} \\ &= -\omega \left(\alpha \ell^2 + \frac{B^2 \ell^4}{4R} \right) + \frac{B E \ell^2}{2R} \quad (1) \end{aligned}$$

$$\text{Đặt } x = -\omega \left(\alpha \ell^2 + \frac{B^2 \ell^4}{4R} \right) + \frac{B E \ell^2}{2R}$$

$$\Rightarrow dx = - \left(\alpha \ell^2 + \frac{B^2 \ell^4}{4R} \right) d\omega$$

Khi đó phương trình (1) trở thành:

$$\frac{dx}{x} = -3 \frac{\left(\alpha + \frac{B^2 \ell^2}{4R} \right) dt}{m}$$

Tích phân hai vế ta được, thay cận và chuyển về ω ta sẽ tìm được:

$$\omega = \frac{2BE}{B^2 \ell^2 + 4\alpha R} \left(1 - e^{-\frac{3 \left(\alpha + \frac{B^2 \ell^2}{4R} \right) t}{m}} \right)$$

Các bạn có lời giải đúng: Đinh Việt Thắng, Bùi Xuân Hiền 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định;** Châu Thiện Nhân 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Bình Định;** Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam.**

TH4/93. Một bình hình trụ kín, thẳng đứng, được chia làm hai ngăn bằng một vách ngăn di động có trọng lượng đáng kể. Nhiệt độ của cả hệ là T_0 , vách ngăn ở vị trí cân bằng, khí ở ngăn trên (ký hiệu là ngăn A) có áp suất 10kPa và có thể tích gấp 3 lần thể tích của khí ở ngăn dưới (ký hiệu là ngăn B), áp suất khí ở ngăn dưới là 20kPa.

1. Lật ngược bình hình trụ, để cho bình thẳng đứng, ngăn B ở trên, ngăn A ở dưới. Tính áp suất và thể tích khí trong ngăn A sau khi nhiệt độ trở về T_0 và cân bằng được thiết lập.

2. Sau khi lật ngược bình như ở ý 1 của câu này thì phải làm cho nhiệt độ của cả hệ biến đổi như thế nào, để thể tích của ngăn A và của ngăn B bằng nhau?

3. Tính tổng nhiệt lượng cần truyền cho khí trong cả hai ngăn để thực hiện được biến đổi nhiệt độ như ở ý 2. Biết rằng khí trong cả hai ngăn đều là lưỡng nguyên tử và thể tích ban đầu của ngăn B là $V = 0,1 \text{ lít}$.

4. Sau khi thay đổi nhiệt độ như ở ý 2, dùng tác động từ bên ngoài (thí dụ từ trường mạnh tác dụng lên vách ngăn có từ tính) kích thích để vách ngăn dao động nhỏ quanh vị trí cân bằng. Tính tần số dao động. Có thể coi khí trong từng ngăn biến đổi đoạn nhiệt khi vách ngăn dao động.

Biết chiều cao của cột khí trong mỗi ngăn khi cân bằng là 20 cm , $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Giải: 1. Áp dụng định luật Boyle – Mariotte cho khí ở ngăn A, và cho khí ở ngăn B (xem H_1 và H_2) [chọn đơn vị áp suất là kPa].

T_0	T_0	T
(A)	(B)	(B)
10, 3V	P', V'	$P'', 2V$
	$P' + 10, 4V - V'$	$P'' + 10, 2V$
20, V	(A)	(A)
(B)		

$$\begin{cases} 30V = (P' + 10)(4V - V') & (1) \\ 20V = P'V' & (2) \end{cases}$$

Khử V' trong hệ (1) và (2), ta có

$$30V = (P' + 10) \left(4V - \frac{20V}{P'} \right)$$

$$\text{Đơn giản hai vế cho } V, \text{ nhận được phương trình cho } P': 2P'^2 - 5P' - 100 = 0 \quad (3)$$

Lấy nghiệm dương:

$$P' = \frac{5 + \sqrt{825}}{4} \approx 8,43 \text{ (kPa)} \quad V' = \frac{20V}{P'} \approx 2,37V$$

Áp suất trong ngăn A là: $P' + 10 = 18,43 \text{ kPa}$

Thể tích của ngăn A là: $4V - V' = 1,63V$

2. Gọi T là nhiệt độ mà tại đó thể tích hai ngăn bằng nhau và bằng $2V$. Áp dụng phương trình trạng thái lần lượt cho lượng khí trong ngăn A và trong ngăn B.

$$\frac{10.3V}{T_0} = \frac{(P'' + 10).2V}{T} \quad (4)$$

$$\frac{20.V}{T_0} = \frac{P''.2V}{T} \quad (5)$$

Từ (4) và (5) rút ra, bằng cách chia từng vế của (4) cho (5),

$$\frac{3}{2} = \frac{P'' + 10}{P''} \Rightarrow P'' = 20 \text{ (kPa)}$$

thay giá trị này của P'' vào (5) ta có $T = 2T_0$

Như vậy phải tăng nhiệt độ tuyệt đối của hệ lên gấp 2 lần thì thể tích của hai ngăn sẽ bằng nhau.

3. Nhiệt lượng Q mà khí nhận được sẽ là $Q = \Delta U + A$.

Chuyển sang hệ đơn vị SI, áp suất tính ra Pa, thể tích m^3 :

$$\Delta U = (v_1 + v_2)C_v \Delta T = \left(\frac{10^4.3V}{RT_0} + \frac{2.10^4.V}{RT_0} \right) \frac{5}{2} R \Delta T = 12,5 J$$

$$A = 10^4 (2,37V - 2V) = 3700V = 0,37 J$$

Cuối cùng $Q = 12,8 J$

4. Lấy trục Oz thẳng đứng, hướng lên trên, gốc O ứng với vị trí cân bằng của vách ngăn (đáy dưới)

Xét tại một thời điểm, độ dời của vách ngăn là dh . Toạ độ của đáy dưới vách ngăn là $z = dh$

Biến thiên áp suất ở hai ngăn tác dụng lên vách ngăn là hai lực cùng chiều SdP'' và SdP''' . $F = S(dP'' + dP''')$

Coi quá trình biến đổi của khí trong từng ngăn là đoạn nhiệt thuận nghịch

$$P''h^\gamma = \text{const} \Rightarrow \frac{dP''}{P''} + \gamma \frac{dh}{h} = 0 \Rightarrow dP'' = -\gamma P'' \frac{dh}{h}$$

cũng tương tự

$$P'''h^\gamma = \text{const} \Rightarrow dP''' = -\gamma P''' \frac{dh}{h}$$

$$F = -\gamma(P'' + P''') \frac{dh}{h} S = -\gamma(P'' + P''') \frac{z}{h} S$$

Gọi M là khối lượng của vách ngăn: $F = M\ddot{z}$

Mặt khác $Mg = S10^4$

$$\text{Suy ra } \ddot{z} + \frac{\gamma(P'' + P''')}{10^4} \frac{g}{h} z = 0$$

Đây là phương trình dao động với tần số góc

$$\omega = \sqrt{\frac{\gamma(P'' + P''')}{10^4} \frac{g}{h}} = \sqrt{1,4.5. \frac{9,81}{0,2}} = 18,53 \text{ rad.s}^{-1}$$

$$\text{Tần số dao động là } f = \frac{\omega}{2\pi} = 3 \text{ Hz}$$

Các bạn có lời giải đúng: Đinh Việt Thắng 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam**; Trần Quang Khanh 11TN2 THPT Tăng Bạt Hổ, Hoài Nhơn, **Châu Thiện Nhân** 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Bình**

Định; Nguyễn Xuân Duy 11B THPT Chuyên Quang Trung, **Bình Phước;** Đào Duy Hà A3K39, Phạm Tuấn Hiệp, Phạm Minh Hiệp 11A3 K38 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghe An.**

TH5/93. Để giảm công suất trung bình tỏa ra khi mắc một đèn vào mạng điện xoay chiều, người ta mắc nối tiếp với nó một diôt. Điện trở thuận của diôt nhỏ hơn rất nhiều so với điện trở của đèn, còn điện trở ngược của nó thì bằng điện trở của đèn. Hỏi công suất tỏa ra trong đèn trung bình trong một chu kỳ thay đổi bao nhiêu lần?

Giải: Công suất tỏa nhiệt khi chưa có diôt: $P = \frac{U^2}{R}$

Khi có diôt:

- Trong nửa chu kỳ diôt phân cực thuận: $Q_1 = \frac{U^2}{R} \frac{T}{2}$

- Trong nửa chu kỳ diôt phân cực ngược: $Q_2 = \frac{U^2}{4R} \frac{T}{2}$

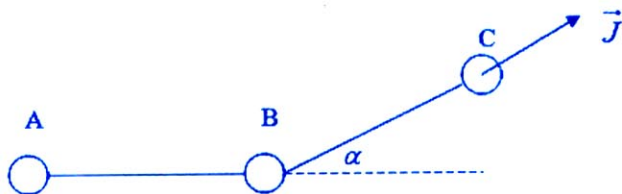
Công suất trung bình trên đèn khi có diôt

$$P' = \frac{Q_1 + Q_2}{T} = \frac{5}{8} \frac{U^2}{R} = \frac{5}{8} P$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Văn Long 10A4 THPT Thuận Thành 1, **Bắc Ninh;** Đinh Việt Thắng 11 Lý THPT Chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định;** Đinh Ngọc Hải 11 Lý THPT Chuyên Biên Hòa, **Hà Nam;** Phạm Quan Dũng 11 Lý PTNK ĐHQG Tp **Hồ Chí Minh;** Châu Thiện Nhân 11 Lý THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Bình Định;** Phạm Tuấn Hiệp 11A3 K38 THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghe An.**

DÀNH CHO CÁC LỚP KHÔNG CHUYÊN VẬT LÝ

L1/93. Trên mặt bàn nằm ngang có 3 chất điểm A, B, C có khối lượng lần lượt là m_1, m_2, m_3 được nối với nhau bằng các sợi dây AB và BC mảnh, nhẹ, không giãn. Ở trạng thái ban đầu, các sợi dây có chiều dài tự nhiên (không căng, không chùng) và góc $ABC = \pi - \alpha$ với α là góc nhọn. Tìm vận tốc của chất điểm A ngay sau khi truyền cho C một động lượng J theo phương BC.

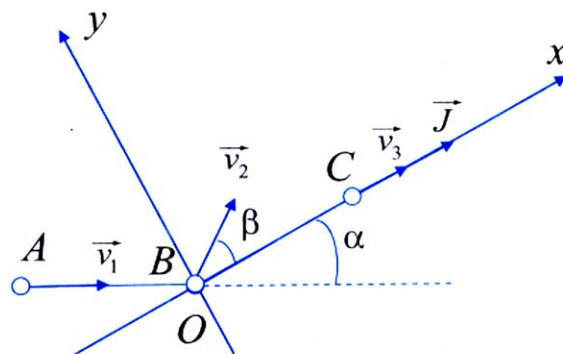


Giải. Các vật chịu tác dụng của

- Các nội lực là các lực căng dây
- Các ngoại lực là trọng lực và phản lực của mặt phẳng ngang. Các ngoại lực này cân bằng lẫn nhau.

Do đó:

- Vật A thu được vận tốc $\vec{v}_1$ theo phương AB và vật C thu được vận tốc $\vec{v}_3$ theo phương BC.



- Hệ là hệ kín, động lượng được bảo toàn:

$$\vec{J} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + m_3 \vec{v}_3$$

Chiếu lên các trục Ox và Oy ta được:

$$J = m_1 v_1 \cos \alpha + m_2 v_2 \cos \beta + m_3 v_3 \quad (1)$$

$$0 = -m_1 v_1 \sin \alpha + m_2 v_2 \sin \beta$$

$$\Rightarrow v_2 \sin \beta = \frac{m_1 v_1 \sin \alpha}{m_2} \quad (2)$$

Mặt khác, các dây căng và không dãn nên khoảng cách giữa A và B, B và C không đổi. Suy ra vận tốc theo phương AB của A và B bằng nhau, vận tốc theo phương BC của B và C bằng nhau. Tức là:

$$v_2 \cos \beta = v_3 \quad (3)$$

$$v_2 \cos (\alpha + \beta) = v_1$$

$$\Rightarrow v_2 \cos \alpha \cos \beta - v_2 \sin \alpha \sin \beta = v_1 \quad (4)$$

Thay (3) vào (1) ta được:

$$J = m_1 v_1 \cos \alpha + v_2 \cos \beta (m_2 + m_3) \quad (5)$$

Thay (2) vào (4) ta được:

$$v_2 \cos \alpha \cos \beta - \frac{m_1 v_1 \sin^2 \alpha}{m_2} = v_1$$

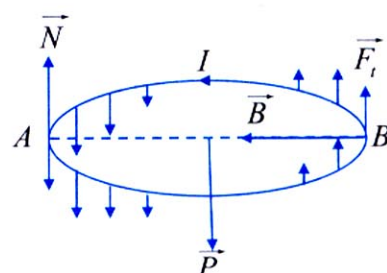
$$\Rightarrow v_2 \cos \beta = \frac{v_1}{m_2 \cos \alpha} (m_2 + m_1 \sin^2 \alpha) \quad (6)$$

Thay (6) vào (5) tìm được:

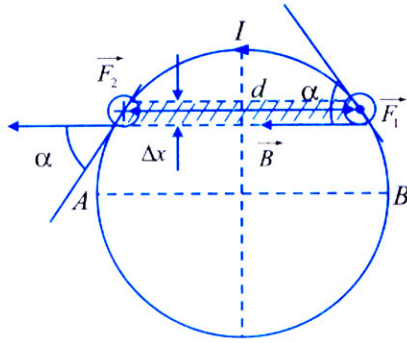
$$v_1 = \frac{J m_2 \cos \alpha}{m_2 (m_1 + m_2 + m_3) + m_1 m_3 \sin^2 \alpha}$$

L2/93. Một vòng dây dẫn hình tròn bán kính R , mảnh, cứng, khối lượng m đặt trên mặt bàn cách điện phẳng, nằm ngang. Có một từ trường đều, cảm ứng từ $\vec{B}$ song song với mặt bàn. Tìm độ lớn tối thiểu của cường độ dòng điện chạy trong vòng dây để vòng dây bị nâng lên khỏi mặt bàn.

Giải. Dây chịu tác dụng của trọng lực P , lực từ F_t và phản lực N của mặt bàn.



Lực từ tác dụng lên khung dây gây ra một mômen $M_T = BIS$ làm khung dây quay quanh trục nằm ngang đi qua A như hình vẽ. Trọng lực gây ra mômen $M_p = mgR$ cản lại chuyển động quay này. Để vòng dây bị nhấc lên khỏi mặt bàn thì:



$$M_T \geq M_p \rightarrow BIS \geq mgR \rightarrow BI\pi R^2 \geq mgR \rightarrow I \geq \frac{mg}{\pi RB}$$

$$\text{Suy ra } I_{\min} = \frac{mg}{\pi RB}$$

Ta tính mômen do lực từ tác dụng lên vòng dây như sau:

Xét 2 đoạn dây có độ dài rất nhỏ Δl (có thể coi là đường thẳng) nằm đối xứng qua đường kính vuông góc với AB (xem hình vẽ). Lực từ tác dụng lên 2 đoạn dây này là $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ có phương, chiều biểu diễn trên hình và độ lớn $F_1 = F_2 = BI\Delta l \sin \alpha$. Ta thấy $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ là ngẫu lực tạo mômen làm khung dây quay quanh điểm A. Độ lớn của mômen này là $\Delta M = F_1 \cdot d = BI d \Delta l \sin \alpha$, với d là khoảng cách giữa 2 lực. Vì các đoạn dây đang xét có thể coi là đường thẳng nên $\Delta l \sin \alpha = \Delta x$ và $\Delta x \cdot d = \Delta S$ chính là diện tích phần đường tròn được gạch chéo trên hình vẽ. Như vậy: $\Delta M = BI \Delta S$. Suy ra mômen lực từ tác dụng lên toàn bộ vòng dây là $M_T = BIS$ với S là diện tích hình tròn giới hạn bởi vòng dây.

L3/93. Có n điện trở có cùng giá trị r được ghép với nhau thành bộ có điện trở R . Hỏi có thể ghép bộ điện trở R với 2 điện trở r để tạo thành bộ điện trở mới cũng có giá trị R được không? Giải thích kết quả tìm được.

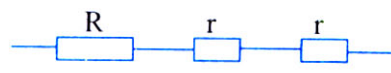
Giải. Có 6 cách mắc R với 2 điện trở r . ở mỗi cách, có thể dễ dàng tính được điện trở tương đương của mạch mới theo R và r . Từ đó có thể tìm được giá trị của r theo R để thỏa mãn điện trở tương đương của mạch mới cũng bằng R .

Vì R là điện trở ghép từ các điện trở r mà thành nên giá trị của nó phải là tích của một số hữu tỉ với r . **(1)** Dựa vào tỉ số này, ta có thể đánh giá được tính khả thi của cách mắc.

Cách 1:

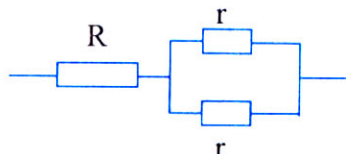
$$R_{td} = R + 2r \rightarrow r = 0,$$

không có ý nghĩa vật lý.



Cách 2:

$$R_{td} = R + \frac{1}{2}r \rightarrow r = 0,$$



không có ý nghĩa vật lý

Cách 3:

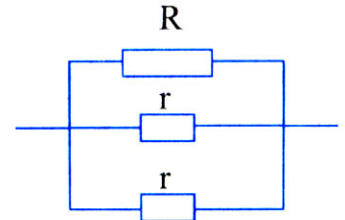
$$R_{td} = \frac{Rr}{2R+r} \rightarrow r = 0,$$

không có ý nghĩa vật lý

Cách 4:

$$R_{td} = \frac{2Rr+r^2}{R+r} \rightarrow r = \frac{2}{\sqrt{5}+1}R,$$

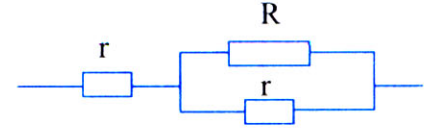
không thỏa mãn điều kiện **(1)**



Cách 5:

$$R_{td} = \frac{Rr+r^2}{R+2r} \rightarrow r = \frac{2}{\sqrt{5}-1}R,$$

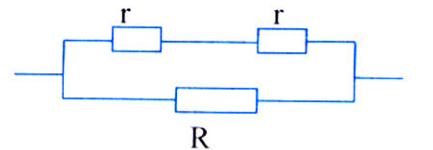
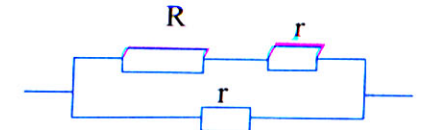
không thỏa mãn điều kiện **(1)**



Cách 6:

$$R_{td} = \frac{2Rr}{R+2r} \rightarrow r = 0,$$

không có ý nghĩa vật lý. Vậy, không có cách mắc nào thỏa mãn yêu cầu của đề ra. Ở bài



toán này, ta phải đặc biệt lưu tâm tới điều kiện liên hệ giữa r với R : tỉ số giữa chúng phải là một số hữu tỉ.

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/93. Tìm tất cả các bộ ba (x, y, z) sao cho y là số nguyên tố, y và 3 không chia hết cho z , và $x^3 - y^3 = z^2$

Giải. Ta có: $x^3 - y^3 = z^2 \Leftrightarrow (x-y)(x^2 + xy + y^2) = z^2$

và $(x^2 + xy + y^2) - (x-y)(x+2y) = 3y^2$. Mặt khác z^2 và $3y^2$ nguyên tố cùng nhau. Do đó, $(x-y)$ và $(x^2 + xy + y^2)$ nguyên tố cùng nhau. Do vậy chúng phải là các số chính phương. Đặt $a = \sqrt{x-y}$ ta có:

$$(x^2 + xy + y^2) = (a^2 + y)^2 + (a^2 + y)y + y^2 = a^4 + 3a^2y -$$

$$\text{và } 4(x^2 + xy + y^2) = (2a^2 + 3y)^2 + 3y^2.$$

$$\text{Đặt } m = \sqrt{(x^2 + xy + y^2)}, n = 2a^2 + 3y.$$

$$\text{Ta có: } m^2 = n^2 + 3y^2 \text{ hay } (m-n)(m+n) = 3y^2.$$

$$\text{Do vậy } (m-n; m+n) = (1; 3y^2); (3; y^2) \text{ hoặc } (y; 3y).$$

Trong trường hợp thứ nhất thì $4a^2 = 3y^2 - 6y - 1$ điều này không thể xảy ra (xét modulo 3)

Trong trường hợp thứ ba, $n = y < 2a^2 + 3y = n$ (loại)

Trường hợp thứ hai, $4a^2 = y^2 - 6y - 3 < (y-3)^2$.

Với $y \geq 10$ ta có $y^2 - 6y - 3 > (y-4)^2$.

Do đó, $y = 2, 3, 5, 7$. Thử từng trường hợp ta có $(x, y, z) = (8, 7, 13)$

T2/93. Tìm hàm số $f(x)$ sao cho với mọi $|x| \neq 1$ thì:

$$f\left(\frac{x-3}{x+1}\right) + f\left(\frac{3+x}{1-x}\right) = x$$

Giải. Đặt $t = \frac{x-3}{x+1}$ do đó $x = \frac{t+3}{1-t}$. Phương trình đã cho

có thể viết dưới dạng: $f(t) + f\left(\frac{t-3}{t+1}\right) = \frac{3+t}{1-t}$

Hoàn toàn tương tự, đặt $t = \frac{x+3}{1-x}$ do đó $x = \frac{t-3}{1+t}$.

Phương trình đã cho có thể viết dưới dạng:

$$f\left(\frac{t+3}{1-t}\right) + f(t) = \frac{t-3}{1+t}$$

Cộng vế với vế hai phương trình trên ta được:

$$\frac{8t}{1-t^2} = 2f(t) + f\left(\frac{t+3}{1-t}\right) + f\left(\frac{t-3}{t+1}\right) = 2f(t) + t$$

Do đó, $f(t) = \frac{4t}{1-t^2} - \frac{t}{2}$.

Các bạn có lời giải đúng: Phạm Gia Huy, lớp 11A1, THPT An Nhơn 1, **Bình Định**; Trần Võ Hoàng, lớp 12 Toán 1, THPT chuyên Hà Tĩnh; Trần Thị Thu Hương, lớp 10 Toán 2, THPT chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; Chu Tự Tài, lớp 10A12, THPT Diễn Châu II, Nguyễn Bá Khánh Hòa, lớp 10A1, THPT Hoàng Mai, Nguyễn Tất Quý, lớp 8C, THCS Lý Nhật Quang; Vương Nhật Quân, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, **Nghệ An**; Võ Trung Hiếu, lớp 11A1, THPT Hưng Hóa, **Phú Thọ**; Đoàn ái Quỳnh Trang, lớp 10 Lý, THPT chuyên Lê Khiết, **Quảng Ngãi**; Nguyễn Hải Linh, lớp 10 Toán, THPT chuyên Nguyễn Tất Thành, **Yên Bái**.

T3/93. Cho D, E, F là ba điểm lần lượt trên 3 cạnh BC, CA, AB của tam giác ABC sao cho AD vuông góc với BC, $AF = FB$, BE là phân giác góc B. Chứng minh rằng AD, BE, CF đồng quy khi và chỉ khi: $a^2(a-c) = (b^2-c^2)(a+c)$.

Giải. Áp dụng định lý Ceva, ta có AD, BE, CF đồng quy khi và chỉ khi $\frac{AF}{FB} \cdot \frac{BD}{DC} \cdot \frac{CE}{EA} = 1$.

Trong bài toán này thì $\frac{AF}{FB} = 1, \frac{CE}{EA} = \frac{a}{c}$. Do vậy AD, BE,

CF đồng quy khi và chỉ khi

$$\frac{BD}{DC} = \frac{c}{a} \Leftrightarrow BD = \frac{ac}{a+c}, DC = \frac{a^2}{a+c}.$$

Do $AB^2 - BD^2 = BD^2 = AC^2 - CD^2$.

(Xem tiếp trang 16)



GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

ĐỀ THI TUYỂN SINH THPT THÀNH PHỐ HÀNG CHÂU NĂM 2009

(Thời gian làm bài 60 phút)

I. Loại câu hỏi chọn một đáp án (mỗi câu 4 điểm, tất cả 8 điểm)

1. Câu nói nào đúng trong các câu sau?

A. Chỉ cần vật thể dao động thì nhất định có thể nghe được âm do vật phát ra.

B. Vật ở thể rắn, thể lỏng hay thể khí đều có thể cho âm thanh truyền qua.

C. Các nhà du hành vũ trụ trên Mặt Trăng cũng có thể nói chuyện trực tiếp với nhau được.

D. Tốc độ truyền âm trong chất rắn và chất lỏng nhỏ hơn tốc độ truyền âm trong chất khí một chút.

2. Trong 4 hình dưới đây hình nào minh họa sơ đồ nguyên lý máy phát điện?



A



B



C



D

II. Loại câu hỏi lựa chọn một đáp án (mỗi câu 3 điểm, tất cả 18 điểm)

3. Trong các câu sau đây, câu nào đúng?

A. Trong hiện tượng khúc xạ ánh sáng, góc khúc xạ nhất định nhỏ hơn góc tới.

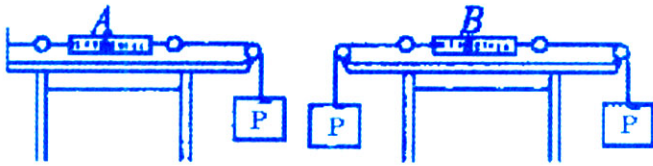
B. Tác dụng của thấu kính lồi là hội tụ ánh sáng nên ảnh của vật qua thấu kính lồi nói chung là có kích thước nhỏ hơn vật.

C. Bất kể vật cách xa hay gần gương phẳng, kích thước ảnh cũng không thay đổi so với vật.

D. Gương lõm làm cho ánh sáng bị phân kì, còn gương lồi thì có tác dụng hội tụ.

4. Trên hình 1, trọng lượng của cân lò xo, của dây nhỏ cùng với lực ma sát đều không đáng kể, trọng lượng của vật $P = 1\text{N}$ thì số chỉ trên cân A và B lần lượt là

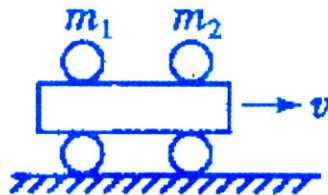
- A. 1N, 0 B. 0, 1N C. 2N, 1N D. 1N, 1N.



Hình 1

5. Trên Hình 2, hai quả cầu nhỏ có khối lượng là m_1 và m_2 nằm yên trên một chiếc xe con có mặt ngoài nhẵn đang chuyển động thẳng đều. (Giả thiết xe dài vô hạn và bỏ qua lực cản). Nếu đột nhiên xe dừng lại thì hai quả cầu sẽ

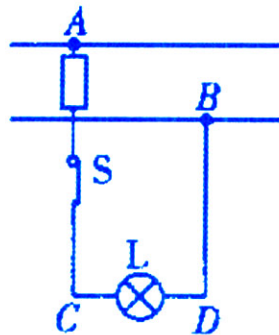
- A. nhất định va chạm với nhau.
B. nhất định không va chạm với nhau.
C. nếu $m_1 < m_2$ thì chúng nhất định va chạm với nhau.
D. Không thể xác định chúng có va chạm hay không.



Hình 2

6. Ở sơ đồ mạch điện Hình 3, khi đóng công tắc điện S thấy đèn điện L không sáng. Biết dây tóc đèn không đứt. Một bạn đã dùng bút thử điện đo hai đầu dây C, D nối với đèn đều thấy đèn nên ông của bút thử sáng. Lại dùng bút thử điện kiểm tra hai dây nguồn A và B. Đèn nên ông tại điểm A phát sáng còn tại điểm B không phát sáng. Kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Dây nóng và dây lạnh đoạn mạch.
B. Đèn L đoạn mạch.
C. Đoạn dây AC có chỗ đứt.
D. Đoạn dây DB có chỗ đứt.



Hình 3

7. Một trường học có 4 cửa lớn: đông, nam, tây, bắc. Sau buổi học, tất cả các cửa đều phải đóng lại. Sau mỗi buổi học, trưởng ban bảo vệ nhà trường đóng cửa phía nam. Sau đó, anh ta phải đi đến các cửa còn lại để kiểm tra và nhắc nhở nhân viên trực đóng cửa. Đó là một công việc vất vả. Có một mạch điện giúp trưởng ban bảo vệ kiểm tra việc đóng cửa. Nếu bóng đèn ở cửa nào còn sáng thì cửa đó chưa đóng cửa. Sơ đồ mạch điện phù hợp với công việc nói trên là :

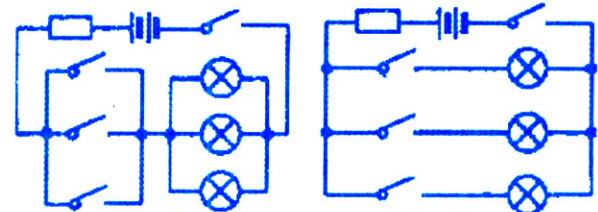


Cửa đông
Cửa tây
Cửa bắc

A

Cửa đông
Cửa tây
Cửa bắc

B



Cửa đông
Cửa tây
Cửa bắc
C

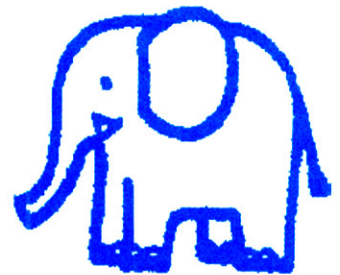
Cửa đông
Cửa tây
Cửa bắc
D

8. Một vật có trọng lượng 100N, lực Ac-si-mét tối đa tác dụng lên vật khi vật chìm hoàn toàn trong nước

- A. nhất định nhỏ hơn 100N B. nhất định lớn hơn 100N
B. nhất định bằng 100N D. có thể lớn hơn 100N.

III. Loại câu hỏi điền chỗ trống (một câu, 6 điểm)

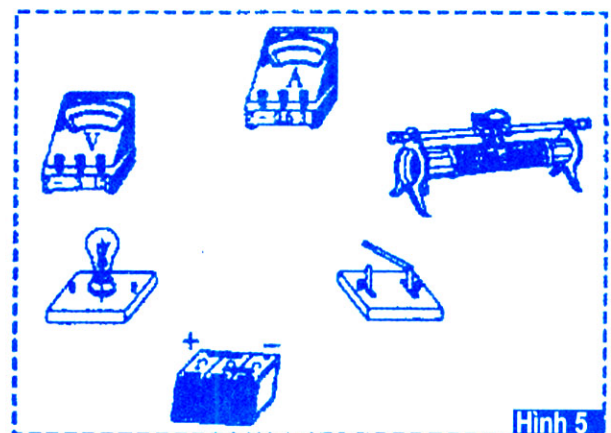
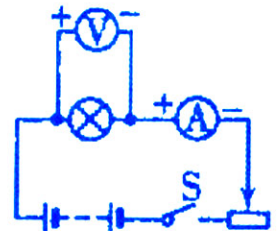
9. Trên Hình 4 là một con voi, khối lượng $6 \cdot 10^3$ kg, diện tích mỗi bàn chân là 600 cm^2 . Trọng lực của nó làN. áp suất của con voi lên mặt đất làPa. Nếu con voi bắt đầu đi thì áp lực của nó lên đất sẽ.....(chọn điền "tăng", "giảm" hoặc "không đổi"), (lấy $g = 10 \text{ N/kg}$).



Hình 4

IV. Loại câu hỏi thực nghiệm (toàn bộ câu hỏi lớn 7 điểm)

10. Bạn Minh tiến hành thí nghiệm "đo công suất bóng đèn điện". Bạn có nguồn acquy 6V, am pe kế (0 – 0,6A; 0 – 3A), vôn kế (0 – 3V; 0 – 15V); biến trở con trượt (50Ω ; 1,5A) và dây nối đủ dùng. Hiệu điện thế định mức của bóng đèn là 2,5V. Khi đèn phát sáng bình thường, điện trở bóng đèn là 7Ω .



Hình 5

(1) Để phù hợp thí nghiệm, bạn Minh phải chọn thang đo trên ampe kế là và vôn kế là

(2) Bạn Minh mắc mạch điện theo sơ đồ như Hình 5. Bạn hãy vẽ các dây nối các dụng cụ trên hình có khung là đường nét đứt theo sơ đồ.

(3) Nếu sau khi đóng mạch, đèn không sáng, am pe kế chỉ số 0, vôn kế chỉ 6V thì nguyên nhân của sự cố này có khả năng là và (chọn điền các lựa chọn dưới đây):

- A. bóng đèn đoản mạch
- B. dây tóc đèn bị đứt
- C. tiếp xúc nơi đặt bóng đèn không tốt
- D. nối ngược dấu âm, dấu dương của am pe kế
- E. tiếp xúc của biến trở với các đầu nối không tốt.

(4) Sau khi khắc phục xong sự cố, Minh điều chỉnh biến trở và đo 3 lần, thu được bảng số liệu dưới đây:

Lần đo	1	2	3
Hiệu điện thế $U(V)$	2,0	2,5	2,8
Dòng điện $I(A)$	0,30	0,36	0,38

Căn cứ số liệu thực nghiệm trên, tính được công suất định mức của bóng đèn làW.

V. Loại câu hỏi phân tích và tính toán (tất cả các câu hỏi lớn là 20 điểm)

11. (7điểm) Chính quyền thành phố Hàng châu đã đầu tư các công trình dân sinh, cải tạo các khu dân cư ổ chuột. Trong thi công, một công nhân xây dựng dùng hệ ròng rọc nâng thùng vật liệu xây dựng có trọng lượng 200 N, ròng rọc động có trọng lượng 20 N, bỏ qua ma sát và trọng lượng dây. Nếu người công nhân nâng đều vật lên cao 2 m trong thời gian 5 s thì:



Hình 6

(1) Công có ích của người công nhân kéo ròng rọc làJ

(2) Lực kéo dây của người công nhân làN; Công suất của ròng rọc làW.

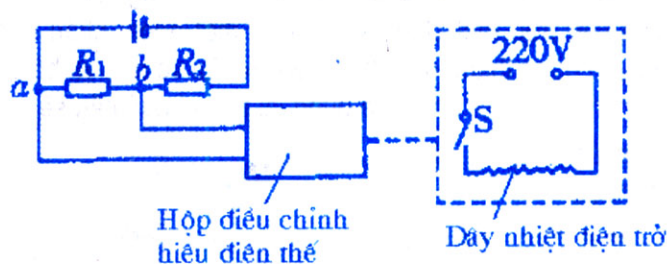
(3) Hiệu suất của tổ hợp ròng rọc là

12. (5điểm) Nguyên nhân chủ yếu làm một cái cân không chính xác là do đòn cân hai bên trái và phải không bằng nhau. Để giảm thiểu sai số khi đo khối lượng vật, trong phòng thí nghiệm người ta thường dùng "phương pháp cân đảo". Đầu tiên đặt vật cân lên đĩa bên phải, đặt quả cân lên đĩa bên trái cho thăng bằng. Tổng khối lượng quả cân đĩa trái là m_1 . Sau đó đặt vật cân lên đĩa trái, cho quả cân sang đĩa phải và lấy thăng bằng. Tổng khối lượng quả cân trên đĩa phải là m_2 . Chứng minh rằng khối lượng vật thể là:

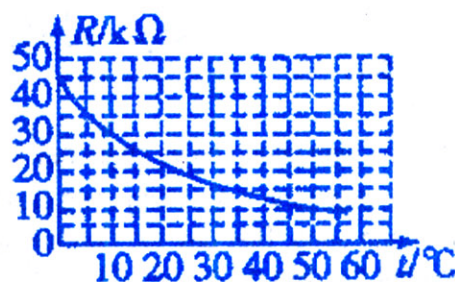
$$m = \sqrt{m_1 \cdot m_2}$$

13. (8 điểm) Hình 7 là sơ đồ nguyên lý mạch điện của hộp

điều chỉnh nhiệt độ làm việc ở vùng nhiệt độ hàng chục độ. Trong hộp, điện trở $R_1 = 5k\Omega$, R_2 là điện trở phụ thuộc vào nhiệt độ. Sự phụ thuộc này thể hiện trên Hình 8. Hiệu điện thế của nguồn là 12V. Khi hiệu điện thế giữa a, b là U_{ab} nhỏ hơn 2V thì công tắc S thông mạch, dòng điện qua dây nhiệt điện trở làm nó tỏa nhiệt nên nhiệt độ của máy điều chỉnh tăng; khi U_{ab} tăng đến 4V thì công tắc S ngắt mạch, sự tăng nhiệt sẽ ngừng lại.



Hình 7



Hình 8

(1) Nếu nhiệt độ làm việc là 15°C thì từ điện trở của R_2 làkΩ;

(2) Bằng tính toán, em hãy tìm phạm vi điều chỉnh nhiệt độ của hộp điều chỉnh?

(3) Giả sử phạm vi điều chỉnh nhiệt độ như câu hỏi (2) bị thu hẹp một chút mà công năng điều chỉnh nhiệt độ của hộp điều tiết và điện trở nhạy cảm nhiệt không thay đổi thì cần phải làm gì để sửa sai ?

(Xem đáp án trang 23)

GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC (Tiếp theo trang 14)

Nên ta có:

$$AB^2 - \left(\frac{ac}{a+c} \right)^2 = AC^2 - \left(\frac{a^2}{a+c} \right)^2$$

$$\Leftrightarrow (a+c)^2 c^2 - a^2 c^2 = (a+c)^2 b^2 - a^4$$

$$\Leftrightarrow a^2 (a-c) = (b^2 - c^2)(a+c)$$

Các bạn có lời giải đúng: Trần Quang Khanh, lớp 11TN2, THPT Tăng Bạt Hổ, **Bình Định**; Lê Huỳnh Quốc Huy, lớp 10 Toán, THPT chuyên Lương Thế Vinh, **Đồng Nai**; Phạm Văn Hạnh, lớp 8A, THCS Việt - An, **Hà Nội**; Trần Võ Hoàng, lớp 12 Toán 1, THPT chuyên **Hà Tĩnh**; Nguyễn Tiến Chương, lớp 10 Toán 2, THPT chuyên Lê Hồng Phong, **Nam Định**; Nguyễn Ngọc Minh, lớp 10A2, THPT Thái Hòa, **Vương Nhật Quân**, lớp 10A1, THPT chuyên ĐH Vinh, **Nghe An**; Vũ Thanh Hiếu, lớp 9C, THCS Vĩnh Tường.



GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

DAO ĐỘNG VÀ SÓNG CƠ

Câu 1. Một vật dao động điều hòa có cơ năng bằng $0,5 \cdot 10^{-2} J$. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ dao động bằng 20 cm/s . Lấy $\pi^2 \approx 10$, khối lượng của vật bằng

- A. 100g B. 200g C. 50g D. 75g

Câu 2. Một con lắc gồm lò xo nhẹ có vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang. Chọn mốc thế năng và gốc tọa độ ở vị trí cân bằng của vật. Biết độ lớn gia tốc cực đại của vật bằng $6,4 \text{ m/s}^2$ và khi động năng bằng thế năng thì độ lớn vận tốc của vật bằng $0,4\sqrt{2} \text{ m/s}$. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ bằng một nửa biên độ và đang chuyển động theo chiều âm trục tọa độ. Phương trình dao động của con lắc là

- A. $x = 10 \cos\left(8t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$ B. $x = 8 \cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$
C. $x = 10 \cos\left(8t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$ D. $x = 8 \cos\left(10t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$

Câu 3. Một sóng âm tần số 1200 Hz truyền trong thép. Nếu dao động tại hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng lệch pha nhau $1,5\pi$ cách nhau 3 m thì tốc độ truyền của sóng bằng

- A. 2400 m/s . B. 1800 m/s . C. 4000 m/s . D. 4800 m/s .

Câu 4. Một con lắc gồm lò xo nhẹ (độ cứng k) và một vật nhỏ (khối lượng m) dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt nó thực hiện được 40 dao động toàn phần. Nếu cắt lấy một phần tư lò xo rồi nối với vật và kích thích để nó dao động điều hòa thì cũng trong khoảng thời gian Δt đó, số dao động toàn phần nó thực hiện được bằng

- A. 10. B. 20. C. 80. D. 160.

Câu 5. Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 21 cm , dao động cùng phương, cùng chu kỳ bằng $0,025 \text{ s}$, cùng biên độ và đồng pha nhau. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80 cm/s . Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng $S_1 S_2$ là

- A. 19. B. 20. C. 21. D. 22.

Câu 6. Một con lắc gồm lò xo nhẹ, độ cứng $k = 36 \text{ N/m}$ và vật nhỏ có khối lượng m . Biết thế năng của con lắc biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số 6 Hz . Lấy $\pi^2 \approx 10$. Khối lượng của vật là

- A. 50g. B. 75g. C. 100g. D. 200g.

Câu 7. Một vật nhỏ khối lượng m được treo vào một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng $k = 32 \text{ N/m}$. Kích thích

để con lắc dao động điều hòa với gia tốc cực đại bằng 16 m/s^2 và cơ năng bằng $0,16 \text{ J}$. Biên độ dao động A và khối lượng m lần lượt là

- A. 5 cm ; 100 g B. 5 cm ; 200 g
C. 10 cm ; 100 g . D. 10 cm ; 200 g

Câu 8. Hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số:

$$x_1 = 6 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm} \quad \text{và} \quad x_2 = 6 \cos\left(\omega t + \frac{5\pi}{12}\right) \text{ cm}$$

Biểu thức của dao động tổng hợp là:

- A. $x = 6 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$ B. $x = 6\sqrt{2} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$
C. $x = 6 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{12}\right) \text{ cm}$ D. $x = 6\sqrt{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{12}\right) \text{ cm}$

Câu 9. Một lò xo nhẹ độ cứng k , có chiều dài tự nhiên (khi chưa bị biến dạng) là l_0 , một đầu được gắn vào điểm treo cố định, đầu tự do còn lại treo một vật nhỏ khối lượng m . Gia tốc rơi tự do tại nơi treo con lắc là g . Chiều dài của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là l . Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng một đoạn nhỏ a rồi thả ra thì vật dao động điều hòa. Tần số dao động của con lắc bằng:

- A. $2\pi \sqrt{\frac{g}{l+a-l_0}}$ B. $2\pi \sqrt{\frac{l+a-l_0}{g}}$
C. $2\pi \sqrt{\frac{l-l_0}{g}}$ D. $2\pi \sqrt{\frac{l-l_0}{mg}}$

Câu 10. Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 10 \text{ cm}$ và chu kỳ $T = 0,2 \text{ s}$. Tốc độ trung bình lớn nhất của vật trong thời gian bằng $\Delta t = \frac{1}{15} \text{ s}$ là

- A. $1,5 \text{ m/s}$ B. $1,3 \text{ m/s}$ C. $2,12 \text{ m/s}$ D. $2,6 \text{ m/s}$

Câu 11. Trong chuyển động dao động điều hòa của một vật thì tập hợp ba đại lượng sau đây không thay đổi theo thời gian:

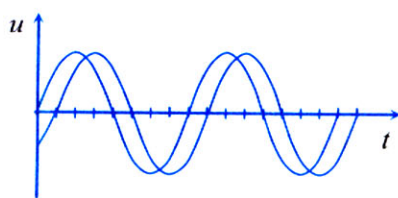
- A. gia tốc; lực; năng lượng toàn phần
B. biên độ; tần số góc; gia tốc
C. biên độ; tần số góc; năng lượng toàn phần
D. gia tốc; tần số góc; lực

Câu 12. Hình vẽ sau

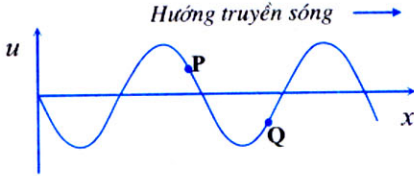
biểu diễn sự phụ thuộc của li độ u vào thời gian t của hai dao động điều hòa.

Độ lệch pha giữa hai dao động đó bằng

- A. $\frac{\pi}{4} \text{ rad}$ B. $\frac{3\pi}{4} \text{ rad}$ C. $\pi \text{ rad}$ D. $\frac{3\pi}{2} \text{ rad}$



Câu 13. Một sóng ngang truyền từ trái sang phải trên một sợi dây. Li độ u của các điểm của dây tại một thời điểm nào đó như hình vẽ sau. Hướng chuyển động của các điểm P và Q tại thời điểm đó lần lượt là:



- A. đi xuống; đi xuống
B. đi xuống; đi lên
C. đi lên; đi xuống
D. đi lên; đi lên

Câu 14. Một nguồn âm O, phát sóng âm theo mọi phương như nhau. Khoảng cách từ M đến nguồn bằng một phần mười từ N đến nguồn. Nếu mức cường độ âm tại N là 40dB thì tại M sẽ bằng

- A. 40 dB B. 10 dB C. 400 dB D. 60 dB.

Câu 15. Cho phương trình mô tả sóng dừng $y = 10 \sin\left(\frac{\pi x}{4}\right) \cos(15\pi t) \text{ cm}$ với x và y đo bằng centimet, t đo bằng giây. Khoảng cách từ một nút qua 5 bụng sóng đến một nút khác là:

- A. 40cm B. 20cm C. 30cm D. 48cm

ĐÁP ÁN VÀ GỢI Ý

Câu 1. Đáp án A

Gợi ý: Tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ:

$$\bar{v} = \frac{4A}{T} \quad (1). \text{ Cơ năng dao động của vật bằng:}$$

$$W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} m 4\pi^2 \left(\frac{A}{T}\right)^2 \quad (2). \text{ Từ (1) và (2) suy ra:}$$

$$m = \frac{8E}{\pi^2 \bar{v}^2} = 0,1 \text{ kg} = 100 \text{ g}.$$

Câu 2. Đáp án A

Gợi ý: Ta có, gia tốc cực đại của con lắc: $a_m = A\omega^2 \quad (1).$

Khi động năng bằng thế năng thì $2W_d = W$

$$\rightarrow \frac{2mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2}. \text{ Từ đó } 2v^2 = \omega^2 A^2 \quad (2).$$

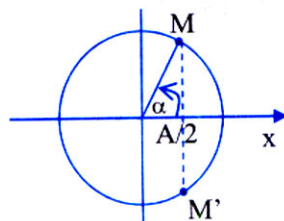
Chia từng vế (2) cho (1) tìm được:

$$A = \frac{2v^2}{a_m} = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm} \quad \text{và} \quad \omega = \sqrt{\frac{a_m}{A}} = 8 \text{ rad/s}.$$

Từ điều kiện ban đầu dễ dàng tìm được pha ban đầu bằng

$$\frac{\pi}{3} \text{ (tốt nhất là dùng hình vẽ biểu}$$

thị sự tương tự giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều,



như hình bên. Lưu ý ở đây điểm M' ứng với vật chuyển động theo chiều dương trục tọa độ). Vì vậy đáp án là A.

Câu 3. Đáp án D

Gợi ý: Độ lệch pha giữa hai điểm trên cùng phương truyền

$$\text{sóng là: } \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta d = \frac{2\pi f}{v} \Delta d.$$

$$\text{Suy ra } v = \frac{2\pi f \cdot \Delta d}{\Delta\varphi} = 4800 \text{ m/s}.$$

Câu 4. Đáp án C

Gợi ý: Độ cứng k' của phần lò xo còn lại bằng 4 lần độ cứng k của cả lò lúc đầu. Ta có:

$$n_1 = \frac{\Delta t}{T} = \frac{\Delta t}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = 40$$

$$\text{và } n_2 = \frac{\Delta t}{T'} = \frac{\Delta t}{2\pi} \sqrt{\frac{k'}{m}} = 2 \frac{\Delta t}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = 2n_1 = 80$$

Câu 5. Đáp án C

Gợi ý: Dễ dàng tính được bước sóng bằng $\lambda = 2 \text{ cm}$. Kí hiệu x là khoảng cách từ điểm M đến nguồn S_1 . Những điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1S_2 thỏa mãn điều kiện:

$$x - (l - x) = 2x - l = k\lambda \quad \rightarrow 0 < x = \frac{l}{2} + k \frac{\lambda}{2} < l$$

Giải ra tìm được $k = 0, \pm 1, \dots, \pm 10$.

Lưu ý: Có thể nhận xét như sau để đi đến kết quả nhanh hơn. Trên đoạn S_1S_2 ta có hai sóng cùng biên độ, cùng tần số truyền ngược chiều nhau nên tạo ra sóng dừng. Khoảng cách giữa hai bụng sóng (điểm dao động với biên độ cực đại) liên tiếp bằng $\Delta x = \lambda / 2$. Điểm chính giữa S_1S_2 là một bụng sóng. Số bụng sóng mỗi bên là $\text{int}\left(\frac{l/2}{\Delta x}\right) = \text{int}\left(\frac{l}{\lambda}\right) = 10$, ở đây kí hiệu $\text{int}(a)$ chỉ phép

lấy phần nguyên của a . Số điểm dao động với biên độ cực đại trên S_1S_2 sẽ là $N = 1 + 2 \times \text{int}\left(\frac{l/2}{\Delta x}\right) = 21$.

Trong thực tế có thể nhầm ra kết quả này mà không phải đặt bút tính.

Câu 6. Đáp án C

Gợi ý: Tần số biến thiên theo thời gian của thế năng (và động năng) bằng hai lần tần số dao động của con lắc.

$$\rightarrow f = 3 \text{ Hz} \quad \text{Mặt khác}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow m = \frac{k}{4\pi^2 f^2} = 0,1 \text{ kg} = 100 \text{ g}.$$

Câu 7. Đáp án D

Gợi ý: Áp dụng các công thức tính cơ năng và gia tốc cực đại của vật:

$$W = \frac{kA^2}{2} \quad (1) \quad \text{và} \quad a_m = \omega^2 A = \frac{k}{m} A \quad (2)$$

Câu 8. Đáp án C

Gợi ý: Nên sử dụng giản đồ vectơ (người đọc tự vẽ):

$x_1 \rightarrow \vec{A}_1; x_2 \rightarrow \vec{A}_2; x = x_1 + x_2 \rightarrow \vec{A} = \vec{A}_1 + \vec{A}_2$ và chú ý:

$|\vec{A}_1| = |\vec{A}_2| = 6\text{cm}$ và góc giữa hai vectơ thành phần

$\vec{A}_1$ và $\vec{A}_2$ bằng độ lệch pha của hai dao động thành phần

$$\Delta\varphi = \frac{5\pi}{12} - \left(-\frac{\pi}{4}\right) = \frac{2\pi}{3}.$$

Pha ban đầu của dao động tổng hợp

$$\varphi = \varphi_2 - \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{12} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{12}.$$

Câu 9. Đáp án C

Gợi ý: Tại VTCB ta có $mg = k(l - l_0)$. Suy ra

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{l - l_0}} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{l - l_0}{g}}$$

Câu 10. Đáp án: D

Gợi ý: Tốc độ trung

bình trong khoảng thời

gian Δt lớn nhất khi

quãng đường vật đi

được trong khoảng thời

gian đó lớn nhất. Vì

vận tốc của vật dao

động điều hòa tăng lên

khi vật đi đến VTCB, nên trong cùng một khoảng thời gian

($\Delta t < T/2$) thì quãng đường đi được lớn nhất phải chứa

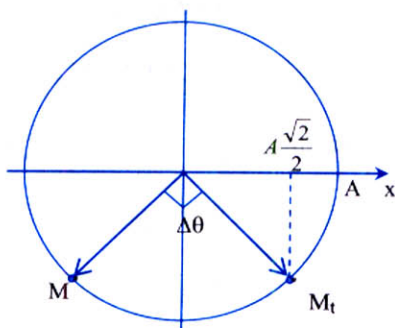
VTCB là trung điểm. Sử dụng phương pháp vectơ quay.

Trong thời gian $T/3$ vectơ quay được góc bằng

$\Delta\theta = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{3} = \frac{2\pi}{3}$. Từ đó dựa vào hình vẽ ta tính

được quãng đường lớn nhất là $\Delta s_m = 10\sqrt{3}\text{ cm} = 0,1\sqrt{3}\text{ m}$

Từ đó: $\bar{v}_{\max} = \frac{\Delta s_m}{\Delta t} \approx 2,6\text{ m/s}$



Câu 11. Đáp án: C

Câu 12. Đáp án: A

Câu 13. Đáp án: C

Câu 14. Đáp án: D

Gợi ý: Mức cường độ âm tại điểm N là

$$L_N = 10\lg \frac{I_N}{I_0} = 10\lg \frac{c}{r_N^2} = 40(\text{dB}), \text{ trong đó } c = \frac{P}{4\pi I_0},$$

với P là công suất năng lượng âm phát ra từ nguồn (cường

độ âm $I = \frac{P}{4\pi r^2}$). Mức cường độ âm tại điểm M là

$$L_M = 10\lg \frac{c}{r_M^2} = 10\lg \left(100 \frac{c}{r_N^2} \right) = 40 + 20 = 60(\text{dB}).$$

Câu 15. Đáp án: B

Gợi ý: Dễ dàng tính được bước sóng bằng $\lambda = 8\text{cm}$. Khoảng cách cần tìm bằng 5 lần nửa bước sóng tức bằng 20 cm.

Tô Bá (biên soạn)



GIÚP BẠN ÔN TẬP

ÔN TẬP CHƯƠNG I VẬT LÝ LỚP 10 (ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM)

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Trong những đêm hè đẹp trời, ta ngắm Mặt Trăng qua những đám mây và thấy Mặt Trăng chuyển động còn những đám mây thì đứng yên. Khi đó ta đã lấy vật làm mốc là

- A. mặt đất.
- B. Mặt Trăng.
- C. đám mây.
- D. trục quay của Trái Đất.

Câu 2. Trong trường hợp nào sau đây độ lớn của véc tơ độ dời của vật trong một khoảng thời gian bằng quãng đường chuyển động của nó trong cùng khoảng thời gian nói trên?

- A. Chuyển động tròn của một điểm trên mép cánh quạt trần.
- B. Chuyển động rơi thẳng đứng của một viên bi.
- C. Chuyển động ném lên rồi lại rơi xuống của một quả bóng.
- D. Chuyển động của giọt nước được phun ra từ một vòi phun nằm ngang.

Câu 3. Trong chuyển động thẳng đều của một chất điểm, đại lượng nào sau đây tăng theo thời gian?

- A. Toạ độ.
- B. Vận tốc tức thời.
- C. Gia tốc.
- D. Quãng đường chuyển động.

Câu 4. Từ một đỉnh tháp người ta thả rơi hai viên bi A, B. Bi A được thả rơi trước bi B. Sau khi thả rơi hai bi và trước khi hai bi chạm đất, chuyển động của bi A so với bi B là

- A. chuyển động thẳng đều.
- B. chuyển động thẳng nhanh dần đều.
- C. chuyển động thẳng chậm dần đều.
- D. đứng yên.

Câu 5. Một chất điểm chuyển động trong mặt phẳng xOy, vị trí của chất điểm được xác định bởi các toạ độ $x = 5 + 2t$ (m,s); $y = 3 + 2t + t^2$ (m,s). Chuyển động của chất điểm là

- A. thẳng đều.
- B. thẳng nhanh dần đều.
- C. cong nhanh dần đều.
- D. cong nhanh dần.

Câu 6. Tại một nơi bên bờ vực sâu, một người thả rơi một viên đá xuống vực, sau thời gian 2s thì người đó nghe thấy tiếng viên đá va vào đáy vực. Coi chuyển động rơi của viên đá là rơi tự do, lấy $g = 10\text{m/s}^2$; tốc độ âm trong không khí là 340 m/s. Độ sâu của đáy vực là

- A. 19m.
- B. 340m.
- C. 680m.
- D. 20m.

Câu 7. Từ một đỉnh tháp, hai vật nhỏ được ném đồng thời theo phương ngang với cùng độ lớn vận tốc $v = 20\text{m/s}$,

nhưng ngược hướng nhau. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Véc tơ vận tốc của hai vật sẽ vuông góc với nhau sau khi ném một khoảng thời gian bằng

- A. 1s. B. 2s. C. 3s. D. 4s.

Câu 8. Một đĩa mài đang quay đều với tốc độ góc 600 vòng/phút thì bị hãm và dừng lại sau 20s kể từ khi bắt đầu hãm. Số vòng mà đĩa đã quay được kể từ khi bắt đầu hãm đến khi dừng hẳn là

- A. 100 vòng. B. 200 vòng. C. 300 vòng. D. 1200 vòng.

Câu 9. Một bánh xe có đường kính 60 cm đang quay đều quanh trục đi qua tâm bánh xe và vuông góc với mặt phẳng bánh xe với tốc độ góc 300 vòng/phút. Trong hệ quy chiếu gắn với bánh xe, gia tốc của một điểm trên mép bánh xe có độ lớn bằng

- A. $47,4 \text{ m/s}^2$. B. $94,7 \text{ m/s}^2$. C. $3,77 \text{ m/s}^2$. D. 0 m/s^2 .

Câu 10. Từ mặt đất, một khinh khí cầu bay thẳng đứng lên trên, không vận tốc ban đầu với gia tốc $0,5 \text{ m/s}^2$. Khi lên tới độ cao 100m, từ khinh khí cầu người ta thả rơi một vật nhỏ. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thời gian kể từ lúc khinh khí cầu bắt đầu bay lên đến khi vật nhỏ chạm đất là

- A. 5,6s. B. 25,6s. C. 4,5s. D. 24,5s.

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Hai chất điểm A, B chuyển động thẳng đều trên một mặt phẳng, vectơ vận tốc của chúng hợp với nhau một góc 60° , độ lớn lần lượt là 40 cm/s và 50 cm/s . Ban đầu chúng cách giao điểm những khoảng lần lượt bằng 60 cm và 30 cm và đang chuyển động hướng về phía giao điểm. Xác định thời điểm mà chúng gần nhau nhất.

Câu 12. Trong chuyển động quay của các kim đồng hồ, khoảng thời gian ngắn nhất để kim phút đuổi kịp kim giờ là bao nhiêu khi chọn mốc thời gian vào lúc

- a) 9 giờ 00 phút? b) 6 giờ 15 phút?

Câu 13. Một xe chuyển động thẳng nhanh dần đều, thời gian xe đi trên hai đoạn đường liên tiếp bằng nhau và bằng 10 m lần lượt là $1,5 \text{ s}$ và $1,2 \text{ s}$. Hãy tính gia tốc của xe.

Câu 14. Một ô tô con bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc $1,5 \text{ m/s}^2$, đúng lúc đó có một ô tô tải chuyển động cùng chiều vượt qua nó với tốc độ 36 km/h và gia tốc $0,5 \text{ m/s}^2$. Sau 10s thì hai xe giảm gia tốc xuống còn $0,2 \text{ m/s}^2$ và $0,1 \text{ m/s}^2$. Hỏi khi ô tô con đuổi kịp ô tô tải thì tốc độ của mỗi xe là bao nhiêu?

Câu 15. Từ một đỉnh tháp người ta ném một vật thẳng đứng lên trên với tốc độ 5 m/s . Một giây sau ở một tầng thấp hơn 10 m người ta thả rơi một vật khác. Hỏi sau bao lâu kể từ khi ném vật thứ nhất thì hai vật có cùng độ cao. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, giả thiết rằng tháp đủ cao để hai vật có cùng độ cao trước khi chạm đất.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Phương án chọn	C	B	D	A	D	A	B	A	D	B

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Khoảng cách giữa hai chất điểm tại thời điểm t là

$$L = \sqrt{(60 - 40t)^2 + (30 - 50t)^2} - 2(60 - 40t)(30 - 50t) \cdot \cos 60^\circ \text{ (cm)}$$

$$L = 10\sqrt{3(7t^2 - 12t + 9)} \text{ (cm)} \quad L_{\min} \text{ khi } t = \frac{6}{7} \text{ (s).}$$

Câu 12. Kim giờ quay một vòng hết 12h, kim phút quay một vòng hết 1h.

a) Vào lúc 9h00 thì kim giờ và kim phút hợp với nhau một góc $\frac{\pi}{2}$ (rad), kim giờ ở phía sau kim phút. Sau khoảng thời gian t (ngắn nhất) để hai kim trùng nhau thì t phải thỏa mãn phương trình $\frac{2\pi}{12} \cdot t + \frac{3\pi}{2} = \frac{2\pi}{1} \cdot t \Leftrightarrow t = \frac{9}{11} \text{ h} \approx 49 \text{ phút } 5 \text{ s.}$

b) Vào lúc 6h15 kim giờ và kim phút hợp với nhau một góc $\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{24}\right)$ (rad), kim phút ở phía sau kim giờ. Sau khoảng thời gian t (ngắn nhất) để hai kim trùng nhau thì t phải thỏa mãn phương trình

$$\frac{2\pi}{12} \cdot t + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{24} = \frac{2\pi}{1} \cdot t \Leftrightarrow t = \frac{13}{44} \text{ h} \approx 17 \text{ phút } 44 \text{ s.}$$

Câu 13. Theo bài ra ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} v_0 \cdot 1,5 + 0,5 \cdot a \cdot 1,5^2 = 10 \\ (v_0 + a \cdot 1,5) \cdot 1,2 + 0,5 \cdot a \cdot 1,2^2 = 10 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được gia tốc $a = \frac{100}{81} \approx 1,23 \text{ (m/s}^2\text{)}.$

Câu 14. Giả thiết rằng hai xe gặp nhau trước khi giảm gia tốc. Ta có phương trình $0,5 \cdot 1,5 t^2 = 10 \cdot t + 0,5 \cdot 0,5 t^2 \Leftrightarrow t = 20 \text{ s.}$ Thấy rằng $t > 10 \text{ s}$ (không thỏa mãn).

Hai xe gặp nhau sau khi giảm gia tốc. Ta có phương trình $0,5 \cdot 1,5 \cdot 10^2 + 1,5 \cdot 10 \cdot (t - 10) + 0,5 \cdot 0,2 \cdot (t - 10)^2 = 10 \cdot 10 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot 10^2 + (10 + 0,5 \cdot 10) \cdot (t - 10) + 0,5 \cdot 0,1 \cdot (t - 10)^2$

Giải phương trình ta được $t = 10 + 10\sqrt{10} \text{ (s)} \approx 41,62 \text{ (s).}$

Khi đó, vận tốc của ô tô con và ô tô tải lần lượt là $76,7 \text{ km/h}$ và $65,4 \text{ km/h.}$

Câu 15. Khi hai vật có cùng độ cao ta có phương trình $-5 \cdot t + 0,5gt^2 = 10 + 0,5g(t - 1)^2$

Giải phương trình ta được $t = 3 \text{ s.}$

ÔN TẬP CHƯƠNG I LỚP 11 (ĐIỆN TÍCH - ĐIỆN TRƯỜNG)

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Phát biểu nào sau đây **không** đúng ?

Độ lớn của lực tương tác giữa hai điện tích điểm

- A. tỉ lệ thuận với tích độ lớn của hai điện tích điểm đó.
- B. tỉ lệ thuận với bình phương khoảng cách giữa chúng.
- C. tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.
- D. phụ thuộc vào độ lớn và khoảng cách giữa chúng.

Câu 2. Khi cho quả cầu kim loại A nhiễm điện dương tiếp xúc với quả cầu kim loại B trung hòa điện thì quả cầu B sẽ bị

- A. nhiễm điện dương vì một số electron dịch chuyển từ quả cầu B sang quả cầu A.
- B. nhiễm điện dương vì một số ion dương dịch chuyển từ quả cầu A sang quả cầu B.
- C. nhiễm điện âm vì điện tích âm ở quả cầu B nhiều hơn điện tích âm ở quả cầu A.
- D. nhiễm điện âm vì một số electron dịch chuyển từ quả cầu B sang quả cầu A.

Câu 3. Trong nguyên tử hiđrô, coi rằng electron chuyển động tròn đều quanh hạt nhân với bán kính $5,3 \cdot 10^{-9}$ cm. Biết điện tích của electron và proton lần lượt là $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ (C) và $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19}$ (C). Độ lớn vận tốc của electron khi đó gần bằng

- A. $2,19 \cdot 10^6$ (km/h).
- B. $0,219 \cdot 10^6$ (km/h).
- C. $2,19 \cdot 10^6$ (m/s).
- D. $0,219 \cdot 10^6$ (m/s).

Câu 4. Một điện tích điểm Q đặt tại điểm A trong chân không, cường độ điện trường tại điểm M trong điện trường có độ lớn 400 V/m. Cường độ điện trường tại điểm N đối xứng với A qua M có độ lớn là

- A. 100 V/m.
- B. 200 V/m.
- C. 400 V/m.
- D. 1600 V/m.

Câu 5. Một quả cầu bán kính $R = 10$ cm, được tích điện đều, tổng điện tích bằng $+3$ nC. Cường độ điện trường tại một điểm cách tâm cầu 5 cm có độ lớn bằng

- A. 0,135 V/m.
- B. 0,27 V/m.
- C. 2700 V/m.
- D. 1350 V/m.

Câu 6. Một quả cầu kim loại bán kính 5 cm, được tích điện -2 nC, đặt trong không khí. Điện thế của điện trường tại một điểm cách tâm cầu một khoảng 3 cm bằng

- A. 0
- B. 600 V.
- C. 360 V.
- D. -360 V.

Câu 7. Một quả cầu kim loại bán kính 5 cm, được tích điện $+5$ nC, đặt trong không khí. Công cần thiết để đưa một điện tích điểm 2 pC từ điểm M cách tâm cầu một khoảng 10 cm ra vô cùng bằng

- A. 1,8 nJ.
- B. 0,9 nJ.
- C. $-1,8$ nJ.
- D. $-0,9$ nJ.

Câu 8. Một tụ điện phẳng gồm hai bản có diện tích không đổi, khoảng cách giữa hai bản tụ điện có thể thay đổi được. Người ta mắc tụ điện vào một nguồn điện, sau đó ngắt tụ điện ra khỏi nguồn điện đó. Nếu đưa hai bản tụ điện ra xa nhau nhau thì

- A. điện tích của tụ điện không đổi, hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện tăng.
- B. điện tích của tụ điện không đổi, hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện giảm.
- C. điện tích của tụ điện tăng, hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện không đổi.
- D. điện tích của tụ điện giảm, hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện không đổi.

Câu 9. Có một số tụ điện cùng loại 5 nF. Mắc chúng thành bộ tụ điện. Muốn có một bộ tụ điện với điện dung 12,5 nF thì bộ tụ điện có ít nhất

- A. 6 tụ điện.
- B. 5 tụ điện.
- C. 4 tụ điện.
- D. 3 tụ điện.

Câu 10. Một tụ điện phẳng gồm hai bản có diện tích không đổi, khoảng cách giữa hai bản tụ điện có thể thay đổi được. Người ta mắc tụ điện vào một nguồn điện, sau đó ngắt tụ điện ra khỏi nguồn điện đó. Ta tăng khoảng cách giữa hai bản cực của tụ điện lên hai lần, khi đó mật độ năng lượng điện trường trong tụ điện

- A. không đổi.
- B. tăng lên 2 lần.
- C. giảm đi 2 lần.
- D. tăng lên 4 lần.

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Ba điện tích điểm $q_1 = +40$ nC, $q_2 = -40$ nC, $q_3 = +50$ nC đặt trong không khí tại ba đỉnh của một tam giác đều, cạnh $a = 10$ cm. Hãy xác định vectơ lực điện do hai điện tích q_1 và q_2 tác dụng lên điện tích q_3 .

Câu 12. Quả cầu bán kính $R = 10$ cm, tích điện đều với mật độ điện tích khối $\rho = +2 \mu\text{C}/\text{m}^3$, đặt trong chân không. Bên ngoài quả cầu có điện tích điểm $q = -5$ nC, đặt tại điểm M cách mặt cầu một khoảng $d = 20$ cm. Hãy xác định lực tương tác giữa điện tích điểm q và quả cầu.

Câu 13. Một electron bay vào một điện trường đều có cường độ 1 kV/m với tốc độ ban đầu 500 km/s. Hãy xác định tốc độ của electron khi nó thực hiện được một độ dời 10 cm trong hai trường hợp:

- a) Vận tốc ban đầu có hướng song song và ngược chiều điện trường.
- b) Vận tốc ban đầu có hướng vuông góc với điện trường.

Câu 14. Cho mạch điện gồm ba tụ điện C_1 , C_2 , C_3 (C_1 song song (C_2 nối tiếp C_3)). Giữa hai cực của tụ điện C_3 có một khoá K. Điện dung của các tụ điện là $C_1 = \frac{C_2}{2} = \frac{C_3}{3} = 2 \mu\text{F}$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một

hiệu điện thế $U = 12 \text{ V}$.

1) Khi khóa K mở. Hãy tính:

a) Điện dung và điện tích của bộ tụ điện.

b) Hiệu điện thế và điện tích trên các tụ điện.

2) Đóng khóa K, hãy tính số electron chạy qua khóa K từ khi đóng K đến khi mạch trở lại trạng thái cân bằng điện.

Câu 15. Một tụ điện có điện dung $C = 100 \mu\text{F}$, được nạp điện đến hiệu điện thế $U = 50 \text{ V}$. Ngắt tụ điện ra khỏi nguồn điện rồi cho tụ điện phóng điện qua một điện trở R. Hãy tính nhiệt lượng toả ra trên điện trở R từ khi tụ điện bắt đầu phóng điện đến khi hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở đạt giá trị $U_1 = 30 \text{ V}$.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

PHẦN I. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Phương án chọn	B	A	C	A	D	D	B	A	B	C

PHẦN II. TỰ LUẬN

Câu 11. Giả sử 3 điện tích q_1, q_2, q_3 đặt tại 3 đỉnh của tam giác đều ABC. Lực điện do q_1, q_2 tác dụng lên q_3 có độ lớn

$$F_{13} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_3}{a^2} = 1,810^{-3} \text{ N (lực đẩy - hướng từ A sang C),}$$

$$F_{23} = k \cdot \frac{q_2 \cdot q_3}{a^2} = 1,810^{-3} \text{ N (lực hút - hướng từ C sang B).}$$

Hai vectơ $\vec{F}_{13}$ và $\vec{F}_{23}$ có độ lớn bằng nhau và hợp với nhau một góc 120° , nên vectơ hợp lực $\vec{F} = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$

có độ lớn $F = 2F_{13} \cdot \cos 60^\circ = 1,810^{-3} \text{ N}$, có giá đi qua C, song song với AB và hướng từ A sang B.

Câu 12. Điện tích của quả cầu là

$$Q = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \rho \approx 8,3776 \cdot 10^{-9} \text{ C.}$$

Lực điện do điện tích điểm q và quả cầu Q tương tác với nhau là lực hút, có độ lớn

$$F = k \cdot \frac{|Q \cdot q|}{(R + d)^2} \approx 4,19 \cdot 10^{-6} \text{ N.}$$



TIẾNG ANH VẬT LÝ — ENGLISH FOR PHYSICS

Problem. Two beetles, A and B, hold the ends of a slightly stretched rubber band laid out on a horizontal tabletop. The initial positions of the beetles are $(0; 4l)$ and $(0; -l)$, as shown in the diagram. A knot, tied on the band, is initially located at the origin.

The beetles begin to run simultaneously along the tabletop.

Câu 13. a) Công của lực điện trường khi electron thực hiện được độ dời $\Delta x = 10 \text{ cm}$ là $A = |e| \cdot E \cdot \Delta x$.

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng suy ra

$$v = \sqrt{2 \frac{|e| \cdot E \cdot \Delta x}{m_e} + v_0^2} \approx 6 \cdot 10^6 \text{ m/s.}$$

b) Gia tốc của electron trong điện trường đều là $a = \frac{|e| E}{m_e}$.

Gọi thời gian electron thực hiện được độ dời $\Delta x = 10 \text{ cm}$ là t, khi đó t phải thoả mãn

$$\sqrt{\left(\frac{|e| E}{2m_e} t^2\right)^2 + (v_0 t)^2} = \Delta x \text{ hay là}$$

$$\left(\frac{|e| E}{2m_e}\right)^2 t^4 + v_0^2 t^2 - (\Delta x)^2 = 0. \text{ Giải phương trình trùng phương}$$

$$v = \sqrt{\left(\frac{|e| E}{m_e} t\right)^2 + v_0^2} \approx 5,91 \cdot 10^6 \text{ m/s.}$$

Câu 14. 1) Khi khóa K mở:

a) Bộ tụ điện bao gồm C_1 song song (C_2 nối tiếp C_3). Điện dung của bộ tụ điện là $C = C_1 + \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3} = 4,4 \mu\text{F}$.

Điện tích của bộ tụ điện là $q = CU = 52,8 \text{ } (\mu\text{C})$.

b) Với tụ điện C_1 có $U_1 = U = 12 \text{ V}$, $q_1 = C_1 \cdot U_1 = 24 \text{ } (\mu\text{C})$. Với tụ điện C_2 và C_3 có $q_2 = q_3 = C_{23} \cdot U = 28,8 \text{ } (\mu\text{C})$.

$$\text{Suy ra } U_2 = \frac{q_2}{C_2} = 7,2 \text{ V; } U_3 = \frac{q_3}{C_3} = 4,8 \text{ V.}$$

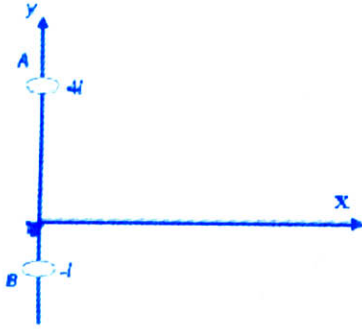
2) Khi đóng khóa K mạch điện trở thành C_1 song song C_2 . Điện tích của tụ điện C_2 lúc này là $q_2' = C_2 \cdot U = 48 \mu\text{C}$.

Số electron chuyển qua khóa K là $\frac{q_2' - q_2}{e} = 1,2 \cdot 10^{14}$ (electron).

Câu 15. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có: nhiệt lượng toả ra trên điện trở chính bằng độ giảm năng lượng điện trường trong tụ điện và bằng $\frac{1}{2} C(U^2 - U_1^2) = 0,045 \text{ J}$.

Nguyễn Văn Phán (biên soạn)

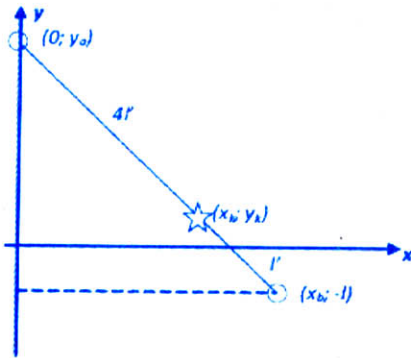
using the values of v and a . They are:



Beetle A: $x_a = 0$; $y_a = 4l + (1/2)at^2$,

Beetle B: $x_b = vt$; $y_b = -l$

The position of the knot makes the rubber band have two parts with a constant ratio of lengths, 4:1, as in the initial case, because of the symmetry. Therefore, the position (x_k, y_k) of the knot, as in the figure, is given by:



$x_k = x_a + (4/5)(x_b - x_a) = (1/5)(x_a + 4x_b) = (4/5)vt$, and:

$y_k = y_b + (1/5)(y_a - y_b) = (1/5)(y_a + 4y_b) = (1/10)at^2$

Isolating t and combining x_k and y_k we obtain:

$t = (5/4)(x_k/v)$ and $y_k = (5/32)(ax_k^2)/(v^2)$

If the knot passes through the point $(2l, l)$, we obtain the answer, after some simplifications: $a = (8/5)(v^2/l)$

TỪ MỚI:

- * **beetle**: bọ cánh cứng
- * **slightly stretched**: hơi bị kéo giãn
- * **tabletop**: mặt bàn
- * **knot**: nút
- * **simultaneously**: đồng thời
- * **is enough to see**: chỉ cần xét
- * **makes the rubber band have two parts**: làm cho dây cao su có hai phần
- * **ratio of lengths**: tỷ số chiều dài
- * **because of the symmetry**: do đối xứng
- * **isolating**: tách riêng ra

GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI (tiếp theo trang 16)

ĐÁP ÁN

I. (8điểm) 1. B 2. C

II. (18điểm) 3. C 4. D 5. B 6. D 7. A 8. D

III. (6điểm) 9. $6 \cdot 10^{24}$; $2,5 \cdot 10^5$ không đổi

IV. (7điểm) 10.

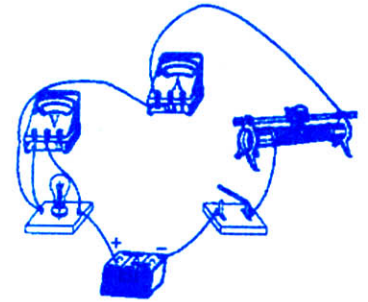
(1) 0 - 0,6A; 0 - 3V

(2) Nối như sơ đồ hình vẽ bên

V. (20điểm) 11. (7điểm)

(1) 440 (2) 80; 96

(3) 91,7%



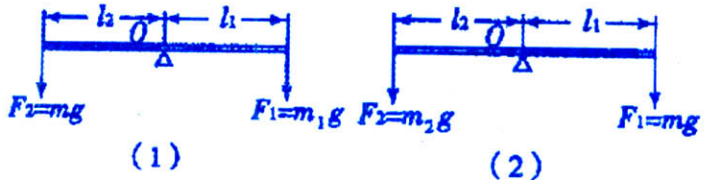
12. (5điểm) Chứng minh: khi đặt vật vào đĩa cân bên trái và đặt các quả cân vào đĩa cân bên phải cho đến khi thăng bằng như hình (1), từ điều kiện cân bằng ta có:

$$m_1 g l_1 = m g l_2 \quad (1)$$

Khi đặt vật vào đĩa cân bên phải và làm tương tự, ta có:

$$m g l_1 = m_2 g l_2 \quad (2)$$

Chia (1) cho (2) ta có: $m = \sqrt{m_1 \cdot m_2}$



13. (8điểm)

(1) 25

(2) Khi hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_1 nhỏ hơn 2V thì có sự tăng nhiệt, hiệu điện thế lúc đó trên R_2 là $U_{R_2} = 12V - 2V = 10V$ Do đó:

$$R_2 = \frac{U_{R_2}}{I} = \frac{U_{R_2}}{\frac{U_{R_1}}{R_1}} = \frac{10V}{\frac{2V}{5k\Omega}} = 25k\Omega$$

Từ hình 8, với điện trở R_2 là $25k\Omega$ thì nhiệt độ là $15^\circ C$;

Khi hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_1 lớn hơn 4V thì hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_2 là $12V - 4V = 8V$ khi đó:

$$R_2 = \frac{U_{R_2}}{I} = \frac{U_{R_2}}{\frac{U_{R_1}}{R_1}} = \frac{8V}{\frac{4V}{5k\Omega}} = 10k\Omega$$

Từ hình 8, ứng với $R_2 = 10k\Omega$ thì nhiệt độ hộp điều chỉnh là $50^\circ C$. Do đó phạm vi điều chỉnh nhiệt độ là từ $15^\circ C$ đến $50^\circ C$.

(3) Có thể tăng điện trở R_1 hoặc tăng hiệu điện thế nguồn.

Đoàn Văn Ro (sưu tầm và giới thiệu)

TÌM HIỂU SÂU THÊM ... (Tiếp theo trang 4)

2. Một quả cầu lăn không trượt trên một máng cầu (H.3). Trong trường hợp này ta cũng áp dụng được công thức

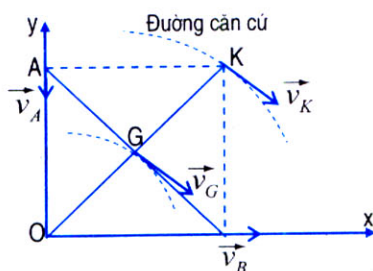
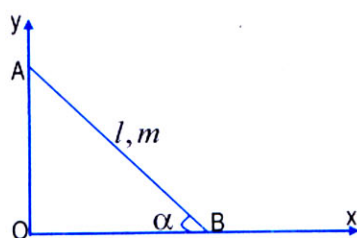
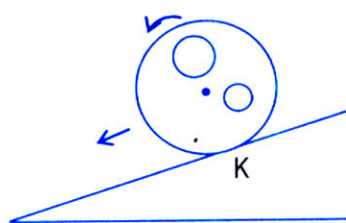
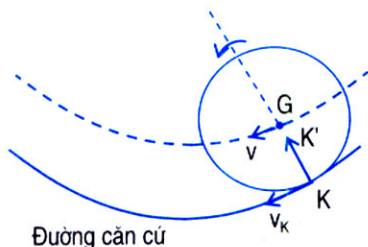
$$I_K \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_K.$$

3. Một đồng xu có khoét lỗ lăn không trượt trên một mặt phẳng nghiêng (H.4). Trường hợp này ta không áp dụng được công thức

$$I_K \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_K.$$

Lí do là khối tâm không trùng với tâm O mà quay quanh tâm O nên KG luôn thay đổi. Thêm nữa $\vec{v}_G$ không còn song song với $\vec{v}_K$ nữa.

4. Một thanh đồng chất, dài l , khối lượng m , được giữ sao cho đầu A tựa vào tường Oy, đầu B tựa trên sàn Ox (H.5). Bỏ qua ma sát với sàn và với tường. Thả tay cho thanh rơi xuống trong mặt phẳng thẳng đứng Oxy. Trong khi rơi, đầu A luôn tựa vào tường. Xác định gia tốc góc của thanh tại thời điểm khi thanh hợp với sàn một góc α .



Trong trường hợp này, ta có thể áp dụng được công thức

$$I_K \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_K. \text{ Lí do: } KG = \frac{l}{2} = \text{const}; \vec{v}_K // \vec{v}_G \text{ (H.6)}$$

5. Một thanh đồng nhất dài l , khối lượng m , được đặt thẳng đứng trên một mặt phẳng ngang không ma sát. Do bị đụng nhẹ, thanh rơi trong mặt phẳng thẳng đứng, đồng thời đầu dưới trượt trên mặt phẳng ngang. Hãy xác định gia tốc góc tại thời điểm khi thanh làm với mặt phẳng một góc α (H.7)

Trong trường hợp này ta thấy không áp dụng được công thức $I_K \vec{\gamma} = \sum \vec{M}_K$.

Lí do:

* KG luôn thay đổi

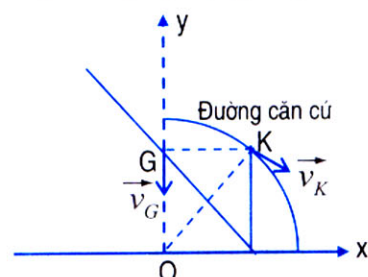
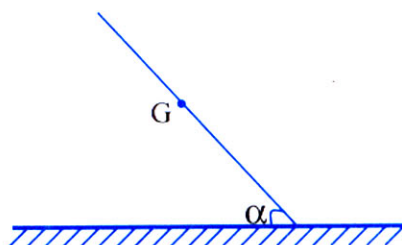
* $\vec{v}_K$ không song song với

$\vec{v}_G$ (H.8)

6. Một thanh đồng chất dài l , khối lượng m , được giữ nghiêng một góc α với mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Một đầu thanh treo vào dây, đầu kia chạm vào mặt phẳng. Hãy xác định gia tốc góc của thanh và phản lực của mặt phẳng vào thanh ngay sau khi đứt dây. (Xem bài 1.27, Cơ học 2)

Đối với bài này ta áp dụng công thức $I_{K_Y} = \sum M_{K_Y}$

Lí do : tại thời điểm bắt đầu thả tay thì $V_G = 0$ và $\omega = 0$



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Physics. David Morin, 2004

2. Theoretical Mechanics, Murray R. Spiegel, 1967

3. Newtonian Mechanics, A.P. French, 1971



CLB VL&TT 96

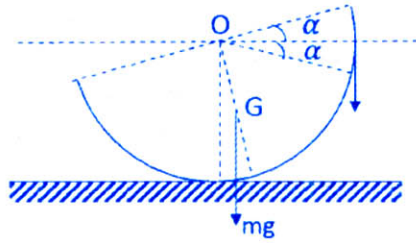
KHOẢNG TÂM VÀ CÁC BÀI TOÁN CÓ LIÊN QUAN

Lần trước, CLB VLTT đã giới thiệu với các bạn bài viết "Chứng minh định lý Pythagore bằng vật lý". Trong bài viết này CLB xin đề cập đến một số vấn đề thú vị khác liên quan đến khối tâm của một vật, và sử dụng nó để chứng minh

một số bài toán. Đầu tiên xin xét một cách tính khối tâm của một số vật đặc biệt.

Ta sẽ xét một cách tính khối tâm của nửa vòng tròn và nửa tấm phẳng hình tròn, đối với bài toán này ta có thể sử dụng tích phân để tính, nhưng ở đây xin đưa ra một cách tính mẹo và có thể tổng quát ra đối với một hình rỗng bất kỳ. Tất nhiên cách này có phạm vi áp dụng nhỏ nhưng lại rất thú vị. Trước hết nói về một nửa vòng tròn, ta giả sử vòng cung và

đặt vòng lên một mặt phẳng nằm ngang có hệ số ma sát lớn sao cho vòng có thể chuyển động không trượt.



Gọi x là khoảng

cách từ G đến O . Xét khi vành lệch một góc α nhỏ. Chọn tâm quay tức thời tại các điểm tiếp xúc ta thấy mômen lực tác dụng lên vành là $mgx\alpha$ (do α nhỏ nên $\sin \alpha \approx \alpha$)

Mô men này đúng bằng mômen do phần vành có góc chắn 2α gây ra (các phần còn lại cân bằng nhau).

Ta có: $mgx\alpha = \frac{2\alpha}{\pi} mgR \rightarrow x = \frac{2R}{\pi}$

Tương tự đối với một nửa hình tròn, mômen trọng lực bằng mômen của phần hình quạt có góc chắn 2α gây ra, phần này có thể coi là một tam giác với khối tâm ở cách O một khoảng $\frac{2}{3}R$. Ta có: $mgx\alpha = \frac{2\alpha}{\pi} mg \frac{2}{3}R \rightarrow x = \frac{4R}{3\pi}$

Ngoài những cách tính khối tâm của một vật như sử dụng tích phân hay dùng những mẹo như cách đã kể trên, ta còn có thể sử dụng định lý Guydanh gồm hai định lý sau:

Định lý 1: (Xác định khối tâm của một diện tích phẳng)

Thể tích V mà một diện tích phẳng quét được khi quay một vòng quanh một trục nằm trong cùng một mặt phẳng với nó và không cắt nó bằng tích của diện tích phẳng S nhân với chu vi đường tròn mà khối tâm của diện tích phẳng đã vẽ ra: $V = 2\pi x_G S$. Trong đó x_G là khoảng cách từ khối tâm vật đến trục quay.

Định lý 2: (Xác định khối tâm của một đoạn đường cong phẳng)

Diện tích S mà một đoạn đường cong phẳng quét được khi quay một vòng quanh một trục nằm trong cùng một mặt phẳng với nó và không cắt nó bằng tích của chiều dài đường cong L nhân với chu vi đường tròn mà khối tâm của đường cong đã vẽ ra $S = 2\pi x_G L$. Trong đó x_G là khoảng cách từ khối tâm vật đến trục quay.

Cách chứng minh hai định lý Guydanh này có thể tìm thấy trong nhiều sách về giải tích, sử dụng tích phân và các tính chất của tích phân để chứng minh, còn trong bài viết này ta sẽ sử dụng một mô hình Vật Lý để giải quyết bài toán.

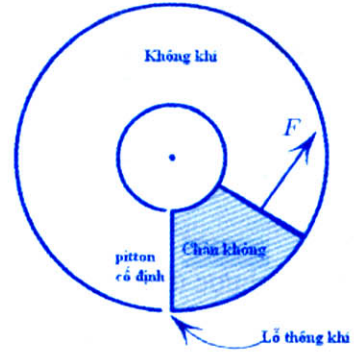
Mô hình:

Ta xét một cái ống có dạng như hình vẽ, tiết diện của ống có dạng bất kì. Xét hai pitton ở trong ống (như hình vẽ), một pitton được cố định làm thành một vách ngăn còn pitton kia có thể chuyển động tự do không ma sát. Giả sử ta khoét

một lỗ thông khí với bên ngoài trên ống như hình vẽ. Ta sẽ sử dụng mô hình tương tự này để giải quyết bài toán của chúng ta.

Chúng minh định lý 1:

Đầu tiên ta để hai pitton chạm nhau, sau đó ta kéo chậm pitton theo ống bằng một lực F đặt vào khối tâm của pitton, khi đó khoảng trống giữa hai pitton sẽ là chân không. Bằng cách tính công thực hiện ta có thể giải quyết được bài toán này.



Thật vậy, ta có

được công do

lực F thực hiện

sẽ bằng công

của khí quyển

thực hiện trên

pitton, do đó ta có: $W_F = W_p \rightarrow F.L = p.V$ với

$F = p.A$ (trong đó p là áp suất khí

quyển, A là tiết diện pitton và L là quãng đường dịch chuyển của pitton)

Do đó: $F.2\pi R = p.V_o$ (V_o là thể tích của ống, với R là khoảng cách từ khối tâm đến tâm của vòng tạo bởi ống)

Hay $p.A.2\pi R = p.V_o$ Suy ra: $V_o = 2\pi R A$ (đpcm)

Tương tự ta có thể

chứng minh được

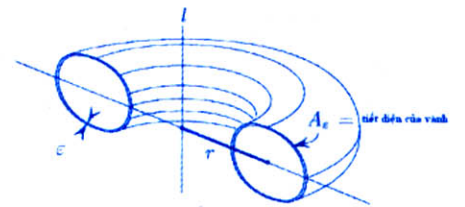
định lý thứ 2 nếu

cho rằng tiết diện

của ống có bề dày

rất nhỏ. Chúng

minh này xin dành lại cho bạn đọc.



Áp dụng định lý Guydanh đối với bài toán về tìm khối tâm của nửa vành tròn và nửa hình tròn ta có được:

Tìm tọa độ khối tâm của một nửa đường tròn bán kính R

Giải: Diện tích quét bởi một nửa đường tròn bán kính R khi quay quanh trục là đường kính đi qua hai đầu mút của nó bằng

$S = (\pi R)(2\pi r_G) = 4\pi R^2$ Suy ra: $r_G = \frac{2R}{\pi}$

Tìm khối tâm của một nửa đĩa tròn đồng chất có bán kính R

Giải: Thể tích tạo bởi một nửa đĩa tròn bán kính R khi quay quanh trục đường kính của nó bằng:

$V = \left(\frac{\pi R^2}{2}\right)(2\pi x_G) = \frac{4\pi R^3}{3}$ Suy ra: $x_G = \frac{4R}{3\pi}$

(Còn nữa, kỳ sau đăng tiếp)



MÀN HÌNH OLED

Nguyễn Xuân Chánh

1. Ưu nhược điểm của màn hình LCD

Kỳ trước (Vật lý và tuổi trẻ – 6/2011) ta đã thấy nguyên tắc hoạt động của màn hình LCD kiểu ma trận thụ động PM và kiểu ma trận tích cực AM.

Thực ra ở màn hình LCD, tinh thể lỏng LC (liquid crystal) chỉ làm nhiệm vụ chặn lại hoặc là cho ánh sáng lọt qua khi tác dụng hoặc là không tác dụng điện thế lên hai cực điện ở hai đầu cột tinh thể lỏng. Còn bản thân ánh sáng phải là từ bên ngoài chiếu đến.

Nhờ có nhiều ưu điểm như có thể điều khiển tinh vi, nhanh, nhạy, ít tiêu tốn năng lượng, màn hình LCD đã trở nên phổ biến, được ưa chuộng trong mấy chục năm nay. Tuy nhiên màn hình LCD có một số nhược điểm không khắc phục được, chủ yếu là:

- Bản thân tinh thể lỏng không phát ra ánh sáng, trái lại ít nhiều che bớt ánh sáng từ ngoài đến. Do đó, khó làm cho hình ảnh hiện lên thật sáng rõ, thật tương phản.

- Tương phản ở màn hình LCD chỉ tối ưu khi nhìn vào màn hình theo hướng vuông góc và giảm rất nhanh khi nhìn nghiêng. Ta sẽ thấy ở phần sau, màn hình OLED khắc phục được hoàn toàn hai nhược điểm này đồng thời có thêm nhiều ưu điểm mới.

2. OLED đáp ứng tốt nhiều yêu cầu dùng làm màn hình phẳng,

Ở bài LED và OLED (Vật lý và tuổi trẻ số 5/2011) ta đã thấy LED là diốt phát sáng (light emitting diode) thường làm bằng bán dẫn hợp chất AsGa. chủ yếu ở đây là tạo ra được tiếp xúc p-n, khi tác dụng điện thế theo chiều thuận điện tử và lỗ trống đều chạy về phía có tiếp xúc p-n, chúng gặp nhau, tái hợp thành nguyên tử trung hòa và phát ra photon. Bán dẫn AsGa được chọn để làm LED là vì photon phát ra có bước sóng λ vào cỡ sóng ánh sáng nhìn thấy.

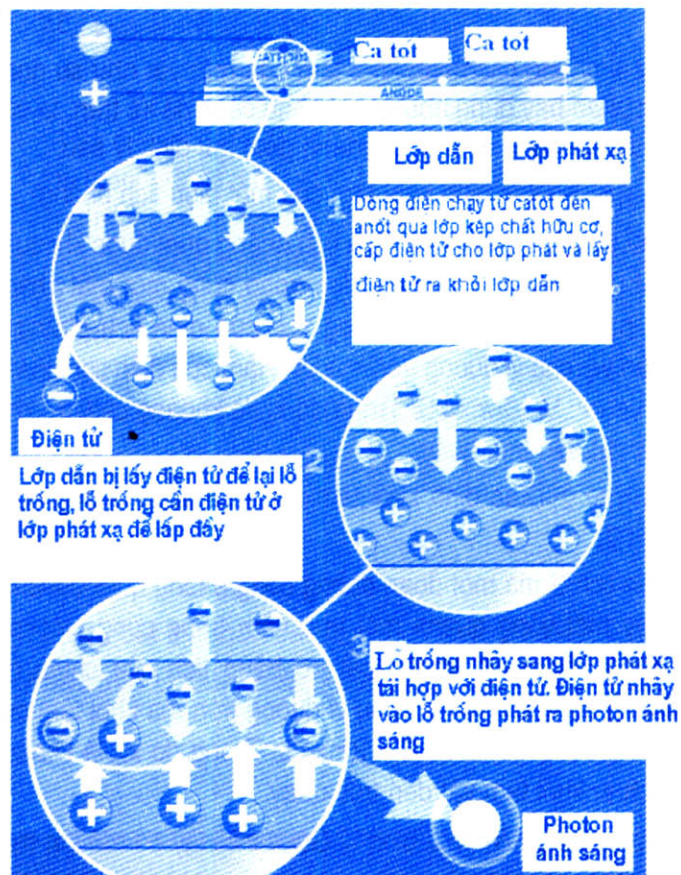
Với hiệu suất phát sáng rất cao, dễ điều khiển bằng điện, LED đã trở thành nguồn sáng vô cùng tiết kiệm, hiệu quả đang lấn át nhiều nguồn sáng lâu nay vẫn dùng như đèn sợi đốt, đèn huỳnh quang v.v...

Nhưng sử dụng LED làm màn hình gặp phải nhiều hạn chế. Từ phiên bán dẫn làm ra hàng triệu LED để rồi cắt ra làm thành hàng triệu đèn LED rời rạc thì dễ, nhưng trên một bề

mặt nhu là màn hình, đồng thời làm hàng triệu đèn LED nằm khít nhau để mỗi đèn LED trở thành một phần tử ảnh là rất khó, rất tốn kém. Vì vậy người ta chuyển sang dùng OLED tức là LED hữu cơ (organic light emitting diode) để làm màn hình.

OLED phát triển được là nhờ các công trình nghiên cứu ban đầu về polyme dẫn điện. Polyme gồm các chuỗi đại phân tử trong đó cacbon C đóng vai trò quan trọng và thông thường là không dẫn điện vì không có điện tử tự do. Nhưng bằng cách cắt giảm, thay thế một số liên kết trong đại phân tử polyme, người ta có thể tạo ra polyme dẫn điện loại p hay loại n, tương tự như pha tạp vào bán dẫn rỗng để có bán dẫn loại p hay loại n. Cũng vậy, có thể ghép polyme dẫn điện kiểu khác nhau lại để có những hiện tượng tương tự như ở tiếp xúc p-n.

Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của một OLED điển hình dùng làm phần tử ảnh ở màn hình vẽ ở hình 1.



Trên tấm nhựa trong suốt có phủ lớp dẫn điện (trong suốt) dùng làm anốt. Tiếp đó là hai lớp polyme dẫn điện loại p và loại n gọi là lớp dẫn và lớp phát. Tiếp đó là lớp dẫn điện dùng làm catốt.

Khi nối cực âm vào catốt và cực dương vào anốt, có thể phân tích quá trình xảy ra như sau:

(Xem tiếp trang bìa 3)



(Tiếp theo trang 26)

1. Dòng điện tử chạy từ catốt đến anốt thông qua hai lớp polyme dẫn điện, cung cấp điện tử cho lớp phát và kéo điện tử ra khỏi lớp dẫn.

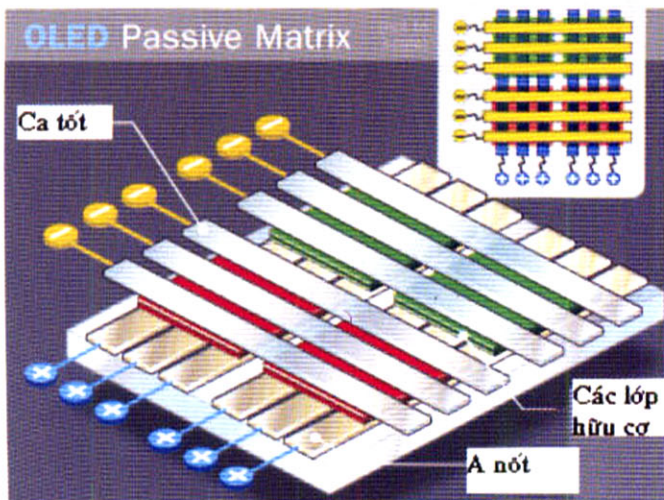
2. Điện tử bị kéo ra khỏi lớp dẫn để lại ở đó các lỗ trống (mang điện dương). Các lỗ trống này rất cần lấy điện tử ở lớp phát để lấp đầy vào cho trở thành trung hòa.

3. Lỗ trống nhảy sang lớp phát và tái hợp với điện tử ở đây. Khi điện tử nhảy vào lỗ trống năng lượng còn thừa giải thoát ra dưới dạng photon ánh sáng.

Như vậy khi tác dụng hiệu thế lên hai cực của OLED, OLED trực tiếp phát ra ánh sáng. Màu sắc của ánh sáng phát ra phụ thuộc vào loại phân tử hữu cơ ở lớp phát. Người ta có thể phủ lên OLED các lớp hữu cơ để có được màu theo ý muốn. Để chế tạo đèn LED thông thường, phải tạo ra được các lớp tinh thể với những quy trình nuôi cấy rất phức tạp, khó điều khiển.

ở OLED, các loại vật liệu chính đều là chất hữu cơ, dễ dàng tạo ra các hình nhỏ, tinh vi theo kỹ thuật in phun. Mặt khác chất hữu cơ thường mềm mại dễ uốn cong. Vì vậy màn hình OLED có loại có thể cuộn lại.

Với OLED có thể làm màn hình kiểu ma trận thụ động (PMOLED) hoặc màn hình kiểu ma trận tích cực (AMOLED). ở PMOLED (hình 2) catốt và anốt được in thành các dải song song và vuông góc nhau, mỗi phần tử ảnh có 9 phần tử ảnh con, phối hợp lại để phần tử ảnh có màu trung thực. Việc điều khiển các phần tử ảnh sáng, tối, có màu sắc gì là tùy thuộc việc điều khiển các xung điện chạy theo anốt và chạy theo catốt.

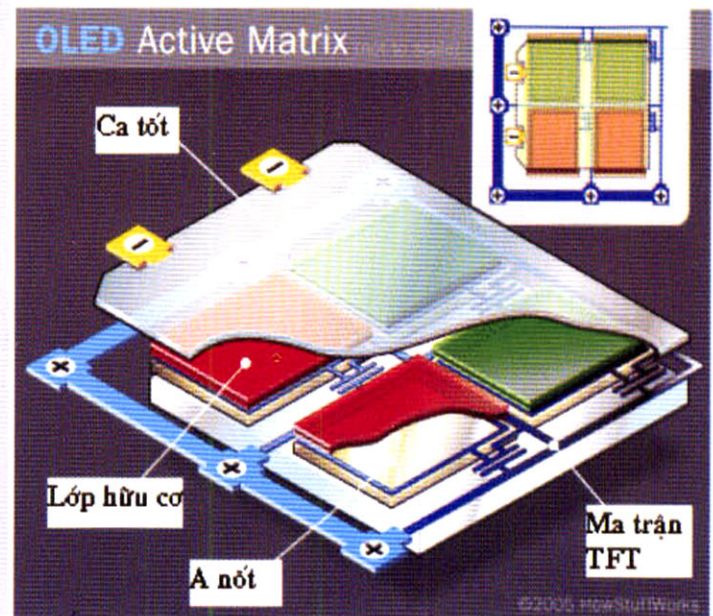


PMOLED dễ chế tạo, giá thành hợp lý vì có thể sản xuất nhanh theo kiểu in phun. Hình ảnh khá sáng rõ vì ánh sáng

là do bản thân OLED phát ra, nhìn nghiêng đến 135° vẫn còn tương phản tốt PMOLED tiêu thụ ít năng lượng hơn là PMLCD nhưng vẫn cần có nhiều mạch điều khiển ở ngoài nên tiết kiệm điện chưa là nhiều.

PMOLED rất thích hợp khi được dùng để hiển thị chữ viết, biểu tượng và đặc biệt là cho màn hình nhỏ như ở điện thoại di động.

Màn hình OLED kiểu ma trận tích cực AM tức là AMOLED (active matrix organic light emission diode) người ta chế tạo thêm cho mỗi OLED dùng làm phần tử ảnh một transistor trường màng mỏng TFT (thin film transistor) như vẽ ở hình 3.



Việc điều khiển đóng mở cho từng OLED làm phần tử ảnh được thực hiện qua transistor nên rất nhanh chóng dứt khoát nhờ đó chất lượng các hình ảnh động tốt hơn hẳn ở PMOLED.

Cũng nhờ đóng mở bằng transistor nên điện tiêu thụ ở AMOLED ít hẳn so với PMOLED. Với AMOLED có thể điều chỉnh tốc độ làm tươi (refresh rate) thoải mái nên hình ảnh không những sáng đẹp mà còn là ít bị chớp rung.

AMOLED rất thích hợp dùng làm màn hình cho máy tính, cho màn hình màn ảnh rộng, cho điện thoại di động thế hệ mới. Có thể xem đây là thành tựu công nghệ mới nhất ở lĩnh vực màn hình phẳng hiện nay.

Riêng về OLED ngoài ứng dụng để làm màn hình phẳng còn có nhiều ứng dụng rất đặc biệt như làm vải phát sáng đổi màu, chiếu sáng tự nhiên và mỹ thuật, chưa có kỹ thuật chiếu sáng nào có thể so sánh được.

CÓ MỘT ĐIỀU CỰC KỲ RÕ RÀNG LÀ: CÔNG NGHỆ CỦA CHÚNG TA ĐÃ VƯỢT QUA KHẢ NĂNG CỦA CON NGƯỜI

(It has become appallingly obvious that our technology has exceeded our humanity)

Albert Einstein



CÂU HỎI KỲ NÀY

Ta đã biết cầu thang trong gia đình có hai công tắc bật đèn cầu thang, ở đầu hay cuối cầu thang đều có thể bật hoặc tắt đèn. Sơ đồ của mô hình này chắc nhiều người cũng đã biết. Vậy các bạn có thể thiết lập sơ đồ mạch điện cho phép bật hoặc tắt đèn ở bốn vị trí khác nhau không?

ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC

Bạn có thể thực hiện bằng cách thả nổi đá trên mặt nước và đun nước ở đáy cốc chẳng hạn, khi đó nước ở dưới đáy có thể sôi, nhưng đá trên mặt nước vẫn chưa tan.

Góc vui cười:

Landau trong khi được hỏi về việc có xem xét Emmy Noether là một nhà nữ toán học lớn hay không, ông nói "tôi có thể kiểm tra xem bà ta là nhà toán học lớn, còn việc bà ta có là phụ nữ hay không, thì tôi không dám chắc."

GIỚI THIỆU SÁCH HAY

SỰ KỲ DIỆU CỦA CÁC LỰC TRONG VẬT LÝ

Cuốn sách là chuyến du hành mang cảm giác mạnh, xuyên qua thời gian, không gian để khám phá xem điều gì khiến cho sự sống, vũ trụ và mọi vật chất hiện hữu như ngày nay. Những ý tưởng của các tên tuổi lớn từ Aristotle – người cha đỡ đầu của vật lý, tác giả quyển *Vật lý học* đầu tiên của nhân loại, đến Dirac – nhà vật lý lý thuyết, tác giả *Phương trình Dirac*, được Giải Nobel năm 1933 – trong tương quan của bối cảnh lịch sử.

Đồng thời cuốn sách này còn chứa đựng rất nhiều câu hỏi. Một vài câu trả lời sẽ khiến bạn ngạc nhiên, một số câu khiến bạn bị sốc, một số khác có thể làm cho bạn phải suy nghĩ...

Sự kỳ diệu của các lực trong vật lý, bìa cứng, in 4 màu, mỗi trang như một poster nghệ thuật, hấp dẫn và đặc sắc như một tài liệu trợ giảng cho cả giáo viên và phụ huynh muốn tìm cách truyền cảm hứng sáng tạo tới học sinh.

Cuốn sách thậm chí sẽ làm cho một người trưởng thành muốn đi học trở lại.

Những cuốn sách cùng phát hành:



Tác giả: Richard Hammond
Nhà xuất bản: Kim Đồng
Công ty CP Văn hóa Giáo dục Long Minh
Giá bìa: 118 000 VND



Sách có bán tại website: www.longminh.com.vn, các nhà sách và siêu thị trên toàn quốc như: Fahasha, Phương Nam,... nhà sách Long Minh (118B1 Thành Công, Hà Nội - 092. 684. 6464).

Hoặc bạn có thể đặt mua tại Phòng Phát hành - Tòa soạn Tạp chí Vật lý & Tuổi trẻ.