

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

TRUNG HỌC CƠ SỞ

TNCS1/12. Hãy cho biết trường hợp nào không dùng máy cơ đơn giản:

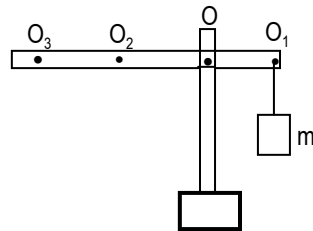
- A. Thợ cắt tóc dùng kéo.
- B. Lực sĩ đang cử tạ.
- C. Em học sinh kéo cờ trong lễ chào cờ đầu tuần.
- D. Người đi xe đạp trên đường.

TNCS2/12: Để đưa vật nặng lên độ cao h bằng mặt phẳng nghiêng người ta phải dùng một lực nhỏ nhất là F_1 . Nếu làm tăng độ nghiêng của mặt phẳng nghiêng thì ta phải dùng một lực nhỏ nhất là F_2 . So sánh hai lực này thì thấy:

- A.** $F_2 = F_1$; **B.** $F_2 > F_1$; **C.** $F_2 < F_1$; **D.** Không so sánh được.

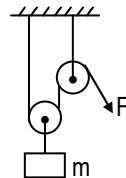
TNCS3/12. Để thanh đỡ thẳng bằng ở vị trí nằm ngang (hình vẽ), người ta có thể tác dụng lực F_1 vào điểm O_1 , hoặc lực F_2 vào điểm O_2 , hoặc lực F_3 vào điểm O_3 . Biết $OO_1 = OO_2 = O_2O_3$. So sánh các lực này:

- A. $F_1 = F_2 = F_3 = 10m$.
- B. $F_3 < F_2 < F_1 = 10m$.
- C. $F_3 > F_2 > F_1 = 10m$.
- D. $F_3 < F_2 = F_1 = 10m$.



TNCS4/12. Dùng hệ ròng rọc như hình vẽ để đưa vật nặng có khối lượng m lên cao. Lực kéo F có giá trị:

- A. Bằng m .
- B. Bằng $10m$.
- C. Lớn hơn $10m$.
- D. Nhỏ hơn $10m$.



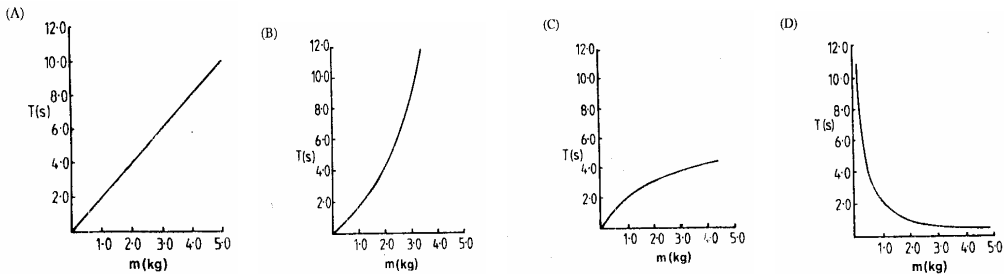
TNCS5/12. Một cân Rôbec van có đĩa cân hơi lệch về bên trái cả khi không cân vật. Nếu đặt vật ở đĩa cân bên phải và thực hiện cân vật thì kết quả cân sẽ như thế nào?

- A. Là khối lượng thực của vật.
- B. Nhỏ hơn khối lượng thực của vật.
- C. Lớn hơn khối lượng thực của vật.
- D. Kết quả không ổn định vì cân không chính xác.

TRUNG HỌC CƠ SỞ

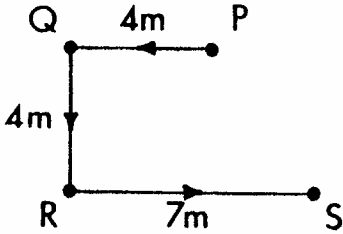
TN1/12. Chu kỳ dao động của một vật nặng được treo vào một lò xo thẳng đứng được cho bởi:

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ với $T(s)$, $m(kg)$, $k(N/m)$. Đồ thị nào sau đây thể hiện đúng nhất mối liên hệ giữa T và m :

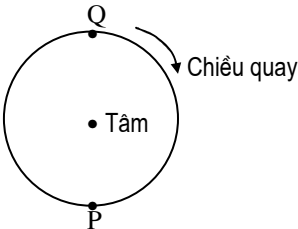


TN2/12. Theo sơ đồ dưới đây, 1 vật di chuyển từ P đến S theo các bước:4m theo đường ngang về phía bên trái từ P đến Q; 4m theo đường thẳng đứng đi xuống từ Q đến R; 7m theo đường ngang về bên phải từ R đến S. Xác định độ dời từ P đến S:

- A). 3m.
- B). 5m.
- C). 7m.
- D). 15m.



TN3/12: Hai điểm P và Q ở trên vành một đĩa tròn quay đều trong một mặt phẳng ngang. Đĩa quay theo chiều kim đồng hồ theo sơ đồ dưới đây.



Sơ đồ vectơ nào dưới đây thể hiện đúng nhất hướng của vận tốc dài của P đối với điểm Q khi đĩa ở vị trí như trên hình vẽ.

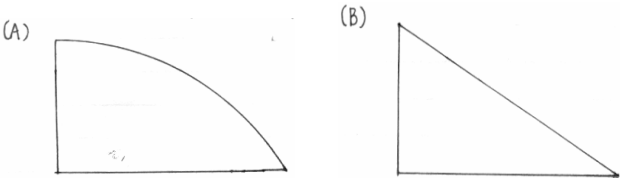
- (A)
- (B)

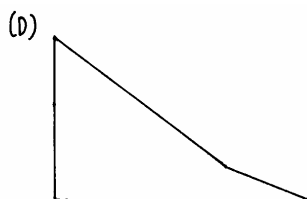
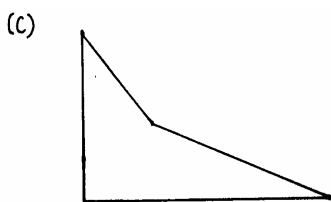
Vectơ không
- (C)
- (D)

TN4/12: Số đo thực nghiệm được tiến hành khi một em nhỏ trượt trên cầu trượt cho bởi bảng dưới đây.

Hãy chọn dạng cầu trượt nào là phù hợp nhất

Thời gian	Vận tốc (m/s)
0	0,0
1	1
2	2
3	3
4	3,5
5	4,0
6	4,5





TN5/12. Một quả cầu thép được treo thẳng đứng bằng một sợi dây dài vào một móc cố định. Quả cầu bị kéo lệch và tại thời điểm $t = 0s$ được buông ra cho dao động tự do. Quả cầu trở về vị trí ban đầu khi $t = 2s$. Bỏ qua ma sát. Tại $t = 1,5s$ thì kết luận nào liên quan với chuyển động của quả cầu là đúng?

- A). Vận tốc quả cầu bằng 0
- B). Vận tốc quả cầu cực đại
- C). Gia tốc quả cầu bằng nửa giá trị cực đại
- D). Gia tốc quả cầu cực đại.

Nguyễn Văn Thắng, Trường THPT Chuyên Bạc Liêu
(Sưu tầm và giới thiệu)

CHÚ Ý: Hạn cuối cùng nhận đáp án là **10/10/2004**

ĐỀ RA KỶ NÀY

TRUNG HỌC CỎ

CS1/12. Hai nhánh hình trụ của bình thông nhau có diện tích tiết diện là $S_1 = 100cm^2$ và $S_2 = 200cm^2$, chứa nước và đầy bằng các pittông nhẹ. Lúc đầu hệ ở trạng thái cân bằng. Người ta đặt lên pittông một quả cân có khối lượng 1kg. Tìm lượng nhiệt thoát ra khi hệ dịch chuyển sang vị trí cân bằng mới.

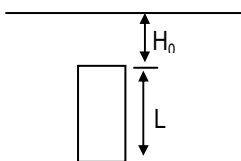
CS2/12. Một thanh đồng chất tiết diện đều, có khối lượng riêng $D = 600kg/m^3$, dài $L = 24cm$ được giữ thẳng đứng trong nước (có khối lượng riêng $D_0 = 1000kg/m^3$). Đầu trên của thanh cách mặt nước một đoạn H_0 (Hình vẽ). Tính xem nếu thả thanh ra thì khi lên tới vị trí cao nhất, đầu dưới của thanh cách mặt nước một khoảng là bao nhiêu trong 2 trường hợp sau:

a) $H_0 = 12cm$

b) $H_0 = 4cm$

Coi như thanh chỉ chuyển động theo phương thẳng đứng. Bỏ qua sức cản của nước và không khí. Mục nước không thay đổi.

Trần Khánh Ly (Hải Phòng)



CS3/4. Một mạng điện tiêu thụ của gia đình được nối với nguồn nhờ dây dẫn bằng đồng có tiết diện $5mm^2$. Để đảm bảo an toàn thì nhiệt độ dây dẫn trên không được tăng quá 10^0C . Vậy nên dùng cầu chì có dây chì tiết diện là bao nhiêu? Biết rằng nhiệt độ của môi trường thay đổi từ 7^0C đến 37^0C theo mùa. Cho $\rho_{đồng} = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega m$, $\rho_{chì} = 20 \cdot 10^{-8} \Omega m$.

$C_{\text{dong}} = 400 J / kg \cdot K$, $C_{\text{chi}} = 130 J / kg \cdot K$, nhiệt độ nóng chảy của chì là $327^0 C$, $\lambda_{\text{chi}} = 25.10^3 J / kg$, $D_{\text{dong}} = 8500 kg / m^3$, $D_{\text{chi}} = 11300 kg / m^3$.

CS4/12. Một ô tô chuyển động thẳng đều dọc theo một bức tường dài với vận tốc v theo hướng xa dần bức tường, hướng chuyển động của xe tạo với bức tường một góc α . Tại thời điểm khi ô tô cách bức tường một khoảng l thì người lái xe bấm còi. Tìm quãng đường mà ô tô đi được kể từ lúc bấm còi đến khi người lái xe nghe được tiếng vang từ bức tường. Cho vận tốc truyền âm trong không khí là C và phản xạ âm giống như phản xạ gương.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/12. Một sợi dây cao su đàn hồi đồng chất tiết diện đều có chiều dài tự nhiên L , một đầu được gắn chặt vào tường. Ở thời điểm $t = 0$ người ta kéo đầu kia ra xa tường với vận tốc không đổi V . Cùng lúc đó một con bọ ở đầu dây bắt đầu bò về phía tường với vận tốc không đổi U so với dây. Con bọ có bò được tới tường không? Nếu có thì sau bao lâu?

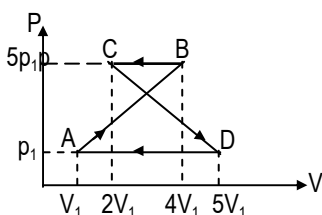
Trịnh Thái Duy (Hoàn Kiếm, Hà Nội)

TH2/12. Một quả bóng được ném xuống mặt sàn nằm ngang. Độ lớn thành phần vận tốc theo phương ngang và phương thẳng đứng thay đổi sau mỗi va chạm theo quy luật: $v_{0x,n+1} = \varepsilon_x v_{0x,n}$

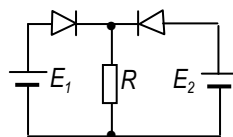
và $v_{0y,n+1} = \varepsilon_y v_{0y,n}$, trong đó, $v_{0,n}, v_{0,n+1}$ tương ứng là vận tốc sau lần va chạm thứ n và thứ $n+1$; $\varepsilon_x, \varepsilon_y$ là các hằng số nhỏ hơn 1. Quãng đường theo phương ngang và thời gian tổng cộng tính từ va chạm lần đầu tới khi bóng dừng lại lần lượt là L và t_0 . Hãy tìm góc tạo bởi vận tốc của bóng và phương ngang ngay sau va chạm lần đầu tiên theo L, t_0, ε_x và ε_y . Cho biết số va chạm là rất lớn.

Nguyễn Xuân Quang

TH3/12. Một lượng khí lý tưởng thực hiện một chu trình như hình 1. Hãy xác định công mà lượng khí đó thực hiện trong chu trình.



Hình 1



Hình 2

TH4/12. Cho mạch điện như hình 2, gồm có hai diốt giống nhau, hai nguồn điện và một điện trở thuần R . Các nguồn điện có suất điện động là $E_1 = 0,8V$; $E_2 = 1,6V$ và điện trở trong không đáng kể. Điện trở thuận của mỗi diốt là 4Ω còn điện trở ngược là vô cùng lớn. Hãy tìm giá trị của R để công suất toả nhiệt trên nó là cực đại.

TH5/12. Hai bản của một tụ điện phẳng đặt trong không khí có cùng diện tích S , có thể chuyển động không ma sát dọc theo một sợi dây cách điện nằm ngang xuyên qua tâm của chúng. Một bản có khối lượng m , điện tích Q còn bản kia có khối lượng $2m$, điện tích $-2Q$. Ban đầu hai bản được giữ cách nhau một khoảng $3d$.

a) Tìm năng lượng điện trường giữa hai bản tụ.

b) Ở thời điểm nào đó người ta thả hai bản ra. Hãy xác định vận tốc của mỗi bản khi chúng cách nhau một khoảng d .

CHÚ Ý: Hạn cuối cùng nhận lời giải là **10/10/2004**

GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

ĐỀ THI TUYỂN SINH ĐẠI HỌC, CAO ĐẲNG NĂM 2004

Môn: Vật lý, khối: A

Thời gian làm bài: 180 phút, không kể thời gian phát đề

Câu I (1 điểm). Coban (${}^{60}_{27}\text{Co}$) phóng xạ β^- với chu kỳ bán rã $T = 5,27$ năm và biến đổi thành niken (Ni). Viết phương trình phân rã và nêu cấu tạo của hạt nhân con. Hỏi sau thời gian bao lâu thì 75% khối lượng của một khối chất phóng xạ ${}^{60}_{27}\text{Co}$ phân rã hết?

Câu II (2 điểm). 1) Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Iâng, người ta sử dụng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Khoảng cách giữa hai khe Iâng là 0,64mm. Khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn ảnh là 2m. Khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp trên màn là 2mm. Tính bước sóng λ và xác định vị trí vân tối thứ ba kể từ vân sáng trung tâm.

2) Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Laiman là $\lambda_1 = 0,1216\mu\text{m}$ và vạch ứng với sự chuyển của êlectrôn từ quỹ đạo M về quỹ đạo K có bước sóng $\lambda_2 = 0,1026\mu\text{m}$. Hãy tính bước sóng dài nhất λ_3 trong dãy Banme.

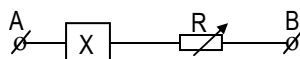
Câu III (2 điểm). 1) Nêu một điểm khác nhau cơ bản về tần số và về biên độ của dao động tự do và dao động cưỡng bức. Trong dao động cưỡng bức có thể xảy ra hiện tượng đặc biệt gì? Nêu điều kiện để xảy ra hiện tượng đó.

2) Tại hai điểm S_1 và S_2 cách nhau 10cm trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là $u_1 = 0,2\sin(50\pi t)\text{cm}$ và $u_2 = 0,2\sin(50\pi t + \pi)\text{cm}$. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 0,5\text{m/s}$. Coi biên độ sóng không đổi. Tìm phương trình dao động tổng hợp tại điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn S_1, S_2 những đoạn tương ứng là d_1, d_2 . Xác định số điểm có biên độ dao động cực đại trên đoạn thẳng S_1, S_2 .

Câu IV (2 điểm) 1) Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08\sin(2000t)\text{A}$. Cuộn dây có độ tự cảm là $L = 50\text{mH}$. Hãy tính điện dung của tụ điện.

Xác định hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời trong mạch bằng giá trị cường độ dòng điện hiệu dụng.

2) Cho đoạn mạch AB gồm hộp kín X chỉ chứa một phần tử (cuộn dây thuần cảm hoặc tụ điện) và biến trở R như hình 1. Đặt vào hai đầu A, B một hiệu điện thế xoay chiều ổn định có giá trị hiệu dụng 200V và tần số 50 Hz. Thay đổi giá trị của biến trở R để cho công suất tiêu thụ trong đoạn mạch AB là cực đại. Khi đó, cường độ dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng bằng 1,414A (coi bằng $\sqrt{2}\text{A}$). Biết cường độ dòng điện sớm pha hơn hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch AB. Hỏi hộp kín chứa tụ điện hay cuộn dây? Tính điện dung của tụ điện hoặc độ tự cảm của cuộn dây. Bỏ qua điện trở của các dây nối.



Hình 1

Câu V (3 điểm) 1) Một người khi không đeo kính có thể nhìn rõ các vật đặt gần nhất cách mắt 50 cm. Xác định độ tụ của kính mà người đó cần đeo sát mắt để có thể nhìn rõ các vật đặt gần nhất cách mắt 25 cm.

2) Đặt một vật phẳng nhỏ AB trước một thấu kính, vuông góc với trục chính của thấu kính. Trên màn vuông góc với trục chính, ở phía sau thấu kính, thu được một ảnh rõ nét lớn hơn vật, cao 4 cm. Giữ vật cố định, dịch chuyển thấu kính dọc theo trục chính 5 cm về phía màn thì phải dịch chuyển màn dọc theo trục chính 35 cm mới lại thu được ảnh rõ nét, cao 2 cm.

a) Tính tiêu cự của thấu kính và độ cao của vật AB.

- b) Vật AB, thấu kính và màn đang ở vị trí có ảnh cao 2 cm. Giữ vật và màn cố định. Hỏi phải dịch chuyển thấu kính dọc theo trục chính về phía màn một đoạn bằng bao nhiêu để lại có ảnh rõ nét trên màn? Trong khi dịch chuyển thấu kính thì ảnh của vật AB dịch chuyển như thế nào so với vật?

Làm quen với vật lý hiện đại

ĐI TÌM CÁC ĐỊNH LUẬT MỚI

(Tiếp theo kỳ trước)

Richard Feynman

Có thể dẫn ra thêm một thí dụ nữa rõ ràng và quan trọng hơn. Một ý tưởng mang lại nhiều kết quả, thúc đẩy mạnh mẽ nhất sự tiến bộ trong sinh vật học, đó là giả thiết cho rằng tất cả những gì sinh vật làm được thì cái đó cũng là do các nguyên tử làm, trong giới sinh vật tất cả đều là kết quả của những quá trình vật lý và hoá học nào đó. Dĩ nhiên có thể nói rằng "Khi anh chuyển sang lĩnh vực của giới sinh học thì tất cả đều là có thể". Nhưng đứng trên quan điểm đó thì anh không bao giờ hiểu được các định luật của giới sinh vật. Thường thì rất khó tin được rằng những cái râu uốn khúc của con cá mực chẳng qua chỉ là một trò chơi của các nguyên tử tuân theo các định luật vật lý đã biết. Nhưng nếu nghiên cứu các chuyển động đó bằng cách dùng các giả thiết tương tự thì thấy rằng chúng ta có thể dự đoán một cách khá chính xác về đặc tính của nó. Và chính vì thế mà chúng ta đạt được những tiến bộ lớn.

Trong việc dự đoán không có cái gì là phản khoa học, dù rằng nhiều người không nghiên cứu khoa học lại cứ nghĩ như thế. Vài năm trước đây tôi phải nói chuyện với một người lính đĩa bay. Vì tôi là nhà khoa học nên tôi phải biết rất nhiều về đĩa bay ! Tôi giải thích cho anh ta rằng tôi không cho là đĩa bay có thật. Điều đó làm phật lòng người nói chuyện với tôi. Anh ta hỏi một cách tức giận: "Sao lại không có đĩa bay ? Anh có thể chứng minh được điều đó không ?" "Không, tôi không chứng minh được điều đó, tôi chỉ biết là khả năng có đĩa bay là rất ít". Anh ta tiếp tục tấn công: "Nhưng lý luận như vậy thì hoàn toàn không đạt, nếu anh không chứng minh được điều đó không thể có thì làm sao anh có thể tự cho phép mình nói rằng điều ấy ít có khả năng xảy ra?". Nhưng đó chính là phương pháp lý luận khoa học nhất. Khoa học nói cái gì có xác suất lớn hơn, cái gì có xác suất nhỏ hơn, chứ không phải bao giờ cũng chứng minh được cái gì nhất định phải có, cái gì không thể có. Nếu muốn nói một cách chính xác hơn thì tôi phải nói: "Lẽ nào anh không thấy, trên cơ sở những hiểu biết của mình về thế giới xung quanh chúng ta, tôi cho rằng các tin tức về đĩa bay là kết quả những điều suy nghĩ phi lý quen thuộc của con người trên Trái đất hơn là kết quả của những nỗ lực hợp lý của những sinh vật biết tư duy mà ta chưa biết ở trên các hành tinh khác". Giả thiết đầu tiên có vẻ hợp lý hơn nhiều, và tất cả chỉ là thế. Đó là một giả thiết tốt. Và chúng ta luôn luôn cố gắng nghĩ ra những cách giải quyết có vẻ đúng đắn nhất mà không quên rằng nếu bất chợt không dùng được thì chúng ta phải nghiên cứu những khả năng khác.

Nhưng làm thế nào mà dự đoán được cái gì cần phải giữ và cái gì có thể hi sinh ? Chúng ta có biết bao nhiêu là nguyên lý đẹp và biết bao nhiêu là sự kiện đã được biết và mặc dù thế chúng ta vẫn không có những điều phù hợp hoàn toàn với nhau. Lúc thì chúng ta nhận được những giá trị vô cùng lớn, lúc thì cách giải thích của chúng ta là không phù hợp, có một cái gì đó đang còn thiếu. Đôi khi điều đó có nghĩa là ta phải từ bỏ một ý tưởng nào đó. Và ít ra là trong quá khứ, mỗi lần muốn giải quyết một khó khăn tương tự như thế thì chúng ta đều phải hi sinh một quan niệm nào đó có gốc rễ sâu xa. Toàn bộ vấn đề dẫn đến việc để lại cái gì và bỏ đi cái gì. Nếu bỏ đi ngay tất cả thì chúng ta sẽ đi quá xa và trong thực tế chúng ta chẳng còn lại cái gì để làm việc nữa. Cuối cùng thì định luật bảo toàn năng lượng có vẻ là đúng, nó thuận tiện, và tôi không có ý muốn từ bỏ nó. Muốn dự đoán được cái gì cần giữ lại, cái gì cần phải bỏ đi thì cần phải có không ít tài nghệ . Nói cho đúng tôi hoàn toàn thừa nhận rằng ở đây chỉ là chuyện may mắn, nhưng mọi chuyện xảy ra đúng như là cần phải có nhiều tài nghệ mới làm được điều ấy.

Một vấn đề khác được đặt ra trước mắt chúng ta, vấn đề này có liên quan đến sự tồn tại của các đối xứng yếu. Sự tồn tại của các đối xứng đại loại như điều khẳng định rằng neutron và proton là hoàn toàn đồng nhất chỉ trừ có tính chất điện của chúng, hay như điều khẳng định rằng nguyên lý về sự phản xạ gương là đúng ở mọi nơi, chỉ trừ đối với phản ứng thuộc một loại, tất cả những điều đó là đáng tiếc. Hình như là tất cả mọi cái đều đối xứng nhưng thực ra lại không đối xứng đến cùng. Về vấn đề ấy bây giờ có hai quan điểm khác nhau. Một quan điểm cho rằng thực ra thì tất cả là đơn giản, thực ra thì tất cả là đối xứng và mọi cái xảy ra có phức tạp một chút có phá vỡ một chút sự đối xứng lý tưởng. Một trường phái khác chỉ có một người theo, người đó là tôi, thì không đồng ý như vậy và tin rằng tất cả là rất phức tạp và sự đơn giản chỉ đạt được sau nhiều điều phức tạp. Những người Hi Lạp xưa kia cho rằng các hành tinh chuyển động theo những quỹ đạo tròn. Thực ra quỹ đạo đó có dạng elip. Chúng không đối xứng một cách hoàn hảo nhưng khác đường tròn rất ít. Nảy ra một vấn đề: tại sao các quỹ đạo lại chỉ đối xứng một cách gần đúng? Tại sao chúng lại khác vòng tròn ít đến như vậy? Vì có hiệu ứng thủy triều lâu dài và rất phức tạp chăng? Đó là một lý thuyết rất phức tạp. Rất có thể ở sâu trong lòng thì thiên nhiên là hoàn toàn không đối xứng nhưng trong những đan chéo ranh ma trong thực tế thì nó bắt đầu có vẻ gần như là đối xứng và elip bắt đầu giống với đường tròn. Đây là một khả năng khác đối với các bạn. Nhưng không ai biết được câu trả lời chắc chắn, tất cả các điều đó chỉ là phỏng đoán.

Chúng ta giả thiết rằng có hai lý thuyết A và B hoàn toàn khác nhau theo quan điểm tâm lý học và được xây dựng trên những nguyên lý hoàn toàn khác nhau.v.v.. nhưng đó là hai lý thuyết mà các kết luận suy ra từ chúng hoàn toàn giống nhau và đều phù hợp với thực nghiệm. Như vậy chúng ta có hai giả thiết phát biểu hoàn toàn khác nhau nhưng tất cả các kết luận suy ra từ đó lại hoá ra giống nhau (thông thường thì chứng minh bằng toán học điều đó không khó khăn, bằng cách chứng minh rằng logic của các lý thuyết A và B luôn luôn dẫn tới các kết quả đồng nhất). Ta giả thiết rằng có tồn tại hai lý thuyết như vậy và đặt cho mình câu hỏi rằng trên cơ sở nào mà chúng ta lại thích một trong hai cái hơn cái kia. Khoa học không biết được điều đó vì mỗi một lý thuyết ấy đều phù hợp với thực nghiệm ở một mức độ như nhau. Vì vậy hai lý thuyết dựa trên những nguyên lý khác nhau một cách sâu sắc, lại có thể đồng nhất theo quan điểm toán học, và không có một phương pháp khoa học nào để giải thích rõ lý thuyết nào đúng.

Tuy nhiên, theo quan điểm tâm lý học, hai lý thuyết đó có thể là không hoàn toàn có giá trị như nhau đối với việc dự đoán những lý thuyết mới: ấy là vì chúng được xây dựng trên những nền móng hoàn toàn khác nhau. Trong khi đi tìm cho lý thuyết một chỗ đứng trong sơ đồ xác định của các khái niệm, các bạn có thể bất chợt nhận thấy rằng ở đây đòi hỏi phải có sự thay đổi. Thí dụ trong lý thuyết A có cái nói về điều gì đó, các bạn nói rằng "Đấy điều ấy cần phải thay đổi". Nhưng nói cho rõ cái gì cần thay đổi trong lý thuyết kia để cho ta đi đến kết quả tương đương lại là một điều có thể rất phức tạp và nghĩ cho ra điều đó cũng lại có thể hoàn toàn không đơn giản. Nói cách khác thì sự thay đổi mà ta đề nghị có thể là hoàn toàn tự nhiên đối với một lý thuyết nhưng lại không là tự nhiên đối với lý thuyết kia, mặc dù trước đó thì cả hai là hoàn toàn đồng nhất. Chính vì thế mà khi xét tới tâm lý học của các sáng tạo khoa học, chúng ta phải nhớ đến tất cả những lý thuyết ấy và điều đó giải thích tại sao mà mỗi nhà vật lý lý thuyết thực thụ đều biết được đến sáu, bảy cơ sở lý thuyết của cùng một sự kiện vật lý. Họ biết rằng các cơ sở đó là tương đương và không ai và không bao giờ có thể ở trên cùng mức độ ấy mà quyết định được cái nào trong số các lý thuyết ấy là đúng, nhưng anh ta nhớ tất cả, với hi vọng rằng điều đó gợi cho anh ta những ý tưởng khác nhau trong việc phỏng đoán về sau.

Và điều này gợi cho tôi thêm một vấn đề nữa: những điều sửa chữa rất nhỏ nhất đối với một lý thuyết có thể đòi hỏi phải xây dựng lại một cách căn bản các khái niệm và ý tưởng dùng làm cơ sở cho lý thuyết ấy. Thí dụ, những ý tưởng của Newton về không gian và thời gian phù hợp một cách tốt đẹp với thực nghiệm, nhưng để giải thích đúng chuyển động của Thủy tinh (sao Thủy), chuyển động này chỉ khác rất ít so với chuyển động đáng lẽ phải có nếu ta suy ra từ lý thuyết của Newton, đòi hỏi phải có những thay đổi lớn lao về đặc tính của toàn bộ lý thuyết. Lý do là ở chỗ các định luật Newton đã là rất đơn giản, rất hoàn chỉnh và cho những kết quả hoàn toàn xác định. Muốn xây dựng một lý thuyết trong đó có những điều sửa chữa nhỏ thì cần phải

thay đổi hoàn toàn lý thuyết của Newton. Khi phát biểu một định luật mới không thể đưa những điều không lý tưởng vào một sơ đồ lý tưởng: cần phải có một lý thuyết lý tưởng hoàn toàn mới. Chính vì thế mà có sự khác nhau rất lớn trong triết lý của lý thuyết hấp dẫn của Einstein và lý thuyết hấp dẫn của Newton.

Có những người giữ ý kiến cho rằng điều quan trọng duy nhất chỉ là sự phù hợp giữa lý thuyết và thực nghiệm, chúng ta hãy để cho những người ấy hình dung một cuộc nói chuyện giữa một nhà thiên văn học của bộ lạc Maia với học trò của ông ta. Những người Maia biết dự đoán thời gian nhật nguyệt thực, vị trí của Mặt trăng, của Kim tinh và các hành tinh khác trên bầu trời với một độ chính xác đáng ngạc nhiên. Họ tính ra một số nhất định, rồi trừ đi một số khác v.v... Họ không có một sự hiểu biết nhỏ nào về sự quay của các thiên thể. Họ chỉ biết cách tính thời gian của lần nhật nguyệt thực tiếp theo hay là thời gian trăng tròn và những cái tương tự. Bây giờ hãy tưởng tượng một chàng thanh niên nói với nhà thiên văn của chúng ta rằng: "Đây là điều mới nảy ra trong óc tôi. Có thể là tất cả những cái đó đều quay, chúng là những quả cầu bằng đá hay vật bất kì đại loại như vậy, và chuyển động của chúng có thể được tính hoàn toàn khác, không phải đơn giản như thời gian xuất hiện của chúng trên bầu trời". Nhà thiên văn học trả lời: "Tốt thôi, nhưng điều đó cho phép ta dự đoán nhật nguyệt thực với độ chính xác như thế nào?" Chàng thanh niên nói: "Tôi chưa đi đến kết quả đó". Nhà thiên văn học trả lời anh ta: "Này, chúng tôi có thể tính nhật, nguyệt thực chính xác hơn anh, cho nên thôi đừng loay hoay với ý nghĩ của anh nữa, vì rằng lý thuyết toán học dĩ nhiên phải tốt hơn" Và thực tế hiện nay mỗi khi có người nào có nảy ra một ý mới, anh ta nói: "Có thể là mọi việc xảy ra như thế này" và người ta vội phản đối lại: "Thế thì đã khi nào anh có được lời giải nào của bài toán như thế này chưa?". Câu trả lời là: "Tôi chưa đi đến đấy". "Còn chúng tôi thì đã đi xa hơn nhiều rồi và có được lời giải rất chính xác". Như chúng ta thấy đấy, không phải dễ dàng khẳng định rằng có nên hay không nên suy nghĩ về những điều ẩn sau những lý thuyết của chúng ta.

Dĩ nhiên là còn một phương pháp làm việc nữa, đó là nghĩ ra những nguyên lý mới. Trong lý thuyết hấp dẫn, Einstein đã nghĩ ra một nguyên lý cao hơn tất cả những nguyên lý khác, cơ sở của nguyên lý là ý tưởng cho rằng lực luôn tỉ lệ với khối lượng. Ông dự đoán rằng nếu anh ngồi trong một cái ô tô đang tăng tốc thì anh không phân biệt được trạng thái lúc đó với trạng thái lúc anh ở trong trường hấp dẫn. Sau khi thêm nguyên lý này vào với những nguyên lý khác, ông đã đoán được một cách đúng đắn những phương trình của trường hấp dẫn.

Một trong những thời điểm quan trọng nhất trong chuỗi công việc "dự đoán - tính toán các hệ quả - so sánh thực nghiệm với kết quả" là ở chỗ biết được rằng anh đúng ở đâu. Điều đó có thể dự đoán được sớm hơn nhiều so với lúc các hệ quả được tính toán xong. Chân lý có thể nhận biết được theo tính đơn giản và vẻ đẹp của nó. Thường thì có thể biết được điều dự đoán của anh có đúng hay không một cách không mấy khó khăn sau vài ba phép tính sơ cấp cho phép tin rằng điều dự đoán không chắc chắn là sai. Nếu anh gặp may, thì điều đó đập ngay vào mắt (ít nhất là nếu anh có kinh nghiệm) vì rằng thường thì không phải là cái thêm vào bằng cái bỏ đi. Về bản chất điều dự đoán của anh là có một cái gì đó rất đơn giản. Nếu anh không thấy ngay rằng điều đó là sai và nếu nó lại có vẻ đơn giản hơn trước đây thì có nghĩa là nó đúng. Thực ra thì những người không có kinh nghiệm và những người ngông cuồng cũng hay đề ra những lý thuyết đơn giản, nhưng ở đây ta thấy ngay rằng họ sai và không cần phải xét đến điều đó. Còn có trường hợp khác, chẳng hạn như những sinh viên không có kinh nghiệm đề ra những dự đoán rất phức tạp và họ thấy hình như là đúng tất cả, nhưng tôi biết rằng không phải thế, vì chân lý bao giờ cũng đơn giản hơn là điều chúng ta có thể giả thiết. Cái mà chúng ta thực sự cần đến ấy là trí tưởng tượng, nhưng là trí tưởng tượng trong "bộ áo giữ an toàn". Chúng ta cần tìm một quan điểm mới về thế giới, quan điểm ấy phải phù hợp với tất cả những điều đã biết nhưng có một chỗ nào đó không ăn khớp những quan niệm đã được hình thành của chúng ta, nếu không thế thì điều đó sẽ chẳng có gì lý thú. Và sự không ăn khớp đó phải tương ứng với những điều xảy ra trong thiên nhiên. Nếu anh nghĩ ra được một quan điểm mới về thế giới phù hợp tất cả những gì đã được biết rõ và ở đâu đó lại dẫn đến những kết quả khác trong những lĩnh vực đang còn hồ nghi thì tức là anh đang làm một phát minh vĩ đại. Hầu như không thể tìm ra được một lý thuyết phù hợp với thực nghiệm trong lĩnh vực mà các lý thuyết hiện có đã được

khẳng định là đúng và đồng thời lại dẫn đến những kết quả mới nào đó trong những lĩnh vực khác, dù là không phù hợp với thực nghiệm. Nhưng đó chỉ là hầu như thôi. Nghĩ ra những ý tưởng mới là rất khó. Muốn thế phải có trí tưởng tượng hoàn toàn đặc biệt.

Ta có thể nói gì về tương lai của cuộc mạo hiểm đầy hấp dẫn này ? Nó sẽ kết thúc bằng cái gì ? Chúng ta dự đoán những định luật ngày càng mới. Cuối cùng thì sẽ có bao nhiêu những định luật đó? Tôi không biết. Một vài đồng nghiệp của tôi nói rằng cái quang cảnh chung đó của khoa học chúng ta sẽ còn được giữ như thế mãi mãi. Nhưng tôi thấy có vẻ như khó mà có thể cứ thay cái cũ bằng cái mới mãi mãi, chẳng hạn cứ như thế trong 1000 năm tới đây. Sự tiến lên kiểu như vậy không thể kéo dài mãi mãi và chúng ta không thể cứ phát minh ra những định luật ngày một mới. Nếu như thế thì chẳng mấy chốc mà chúng ta sẽ phải ngao ngán về sự chông chênh tầng tầng lớp lớp của kiến thức. Tôi thấy có lẽ là trong tương lai sẽ có một trong hai điều này xảy ra. Hoặc là chúng ta biết tất cả các định luật, nghĩa là chúng ta biết một số định luật đủ để suy ra những kết luận cần thiết và chúng luôn phù hợp với thực nghiệm, sự tiến lên đến đây là chấm dứt. Hoặc là những thí nghiệm đó được tiến hành một cách khó khăn và đắt tiền hơn, khiến chúng ta biết 99,0% về một hiện tượng, nhưng bao giờ cũng có những hiện tượng mới được phát minh rất khó quan sát và không phù hợp với lý thuyết đang có, và anh vừa giải thích được một trong số các hiện tượng đó thì lại nảy ra một hiện tượng mới, và các quá trình đó trở nên ngày một chậm chạp và ít lý thú hơn. Đó là một dạng kết thúc khác. Nhưng tôi cho rằng dù cách này hay cách khác thì thế nào rồi cũng đến hồi kết thúc.

Có một điều may mắn lạ thường là chúng ta sống trong thế kỉ mà còn có thể phát minh được. Nhưng sự phát minh ra châu Mỹ chỉ có thể làm được một lần cho mãi mãi mà thôi. Thế kỉ mà chúng ta đang sống là thế kỉ phát minh ra các định luật cơ bản của thiên nhiên, và những giai đoạn như thế sẽ không bao giờ lặp lại. Đó là giai đoạn kì diệu, giai đoạn của những xao xuyến và đam mê, nhưng rồi sẽ hết. Dĩ nhiên là sau này thì sự thích thú sẽ hoàn toàn khác. Khi đó người ta sẽ chú ý đến mối quan hệ tương hỗ giữa các hiện tượng ở mức độ khác nhau - như các hiện tượng sinh học và v.v., hay là nếu nói về phát minh thì người ta sẽ chú ý đến việc nghiên cứu các hành tinh khác, nhưng dù sao thì những cái đó cũng không giống với những cái mà ta đang làm hiện nay.

Trong thời đại hiện nay, chúng ta có được niềm vui, niềm vui rất lớn vì chúng ta có thể thấy trước được giới tự nhiên sẽ diễn biến như thế nào trong những điều kiện mới mà chưa ai từng biết. Những thực nghiệm và thông tin về những lĩnh vực xác định cho phép ta dự đoán điều gì sẽ xảy ra trong các lĩnh vực mà chưa ai nghiên cứu tới. Tuy nhiên, những dự đoán đó thường lại hoàn toàn khác với những điều mà chúng ta quen quan sát và để dự đoán được như vậy cần có một đầu óc minh mẫn.

Thế thì có thể giải thích khả năng ấy như thế nào ? Tại sao thiên nhiên lại cho phép chúng ta dựa vào những quan sát ở một phần của nó mà lại dự đoán được những điều xảy ra ở khắp nơi? Dĩ nhiên đây không phải là một vấn đề khoa học, tôi không biết trả lời thế nào cho đúng, và tôi trả lời một cách không khoa học thế này: tôi thấy có lẽ nguyên nhân là ở chỗ thiên nhiên thì đơn giản và vì vậy mà đẹp.

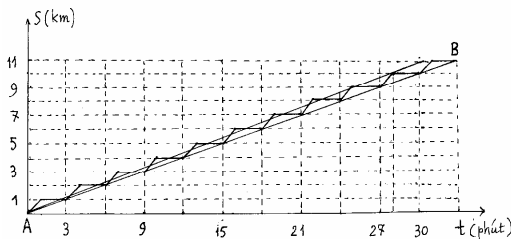
GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/9. Một xe đạp và một ô tô cần phải đi từ A đến B, với $AB = 11 \text{ km}$. Hai xe đều xuất phát đồng thời. Ô tô chạy với vận tốc 60 km/h và cứ đi được 1 km lại dừng lại 2 phút . Xe đạp cũng chuyển động với vận tốc không đổi nhưng đi liên tục không dừng lại. Hỏi vận tốc của xe đạp phải như thế nào để nó luôn luôn đuổi kịp ô tô ở mỗi chặng nghỉ giữa đường?

Giải: Trên hình là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của quãng đường đi được của ô tô (đường gấp khúc) và của xe đạp (hai đường thẳng). Vận tốc của xe đạp phải có độ lớn sao cho nó phải tới vạch “ 10 km ” trong khoảng thời gian từ 28 đến 30 phút. Do vậy vận tốc của xe đạp phải nằm trong khoảng từ

$$v_1 = \frac{10 \text{ km}}{30 \text{ phút}} = 20 \text{ km/h đến } v_2 = \frac{10 \text{ km}}{28 \text{ phút}} = 21,4 \text{ km/h đến}$$



Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Đức Thiện 10D1, THPT Chu Văn An, **Hà Nội**; Nguyễn Thị Quỳnh Hương, Nguyễn Thành Sơn, Phan Tiến Anh, Bùi Đức Tài, Võ Hoàng Công 9A, THCS Phan Huy Chú, Thạch Hà, **Hà Tĩnh**; Ngô Đức Thành Phường Điện Biên, **Tp. Thanh Hoá**; Đỗ Văn Thủy, Đàm Đắc Quang 10Lý, THPT Chuyên **Thái Nguyên**; Tạ Ngọc Long 9G, Tô Minh Tiến 9E, THCS Văn Lang, Hoàng Thị Thanh Tâm Khu phố 1, Việt Trì, **Phú Thọ**.

CS2/9. Có một cân Rôbécvan không chính xác do hai đòn cân có chiều dài khác nhau, một bộ quả cân chính xác và một vật cần đo khối lượng. Không dùng thêm dụng cụ nào khác, hãy xác định khối lượng của vật cần đo.

Giải: Ký hiệu hai tay đòn của cân là l_1, l_2 và khối lượng thực của vật là m_x .

Phương pháp 1: Đặt vật bên đĩa cân trái và đặt các quả cân bên đĩa cân phải, khi cân thăng

bằng thì: $\frac{m_x}{m_1} = \frac{l_2}{l_1}$ (1) m_1 là tổng khối lượng các quả cân. Tiếp theo ta đặt vật sang đĩa cân

phải và đặt các quả cân sang đĩa cân trái, khi cân thăng bằng ta có: $\frac{m_2}{m_x} = \frac{l_2}{l_1}$ (2) m_2 là tổng

khối lượng các quả cân. Từ (1) và (2) ta có: $m_x = \sqrt{m_1 \cdot m_2}$. Độ chính xác của phép đo phụ thuộc vào độ chính xác của việc xác định m_1 và m_2 . Phương pháp này gọi là phương pháp cân đảo.

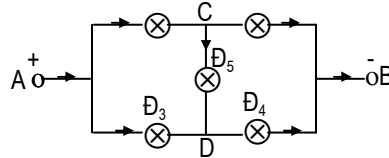
Phương pháp 2: Đặt vật ở đĩa cân bên trái và đặt các quả cân bên đĩa cân phải cho tới khi cân thăng bằng. Lấy vật ra khỏi đĩa cân bên trái, giữ nguyên các quả cân ở đĩa bên phải; Đặt các quả cân vào đĩa cân trái cho tới khi cân thăng bằng. Tổng khối lượng các quả cân ở đĩa trái bằng khối lượng của vật.

Phương pháp này gọi là phương pháp cân lập.

Nhận xét: Hầu hết các em chỉ nêu được 1 phương pháp. Một số em dùng thêm các vật khác như cát, vật làm bì...không đúng với yêu cầu bài ra.

Các bạn làm được 2 phương pháp: Nguyễn Thế Anh 8A1, THCS Ngô Sĩ Liên, Hoàn Kiếm, **Hà Nội**; Phan Tiến Anh 9A, THCS Phan Huy Chú, Thạch Hà, **Vương Quang Hùng** 11Lý THPT Chuyên **Hà Tĩnh**; Phí Xuân Trường 8C, THCS Vĩnh Tường, **Vĩnh Phúc**.

CS3/9. Cho mạch điện như hình 1. Mắc AB vào nguồn điện có hiệu điện thế không đổi $U = 5V$ thì công suất tiêu thụ trên các đèn tương ứng là: $P_1 = P_4 = 4W$; $P_2 = P_3 = 3W$; $P_5 = 1W$. Tính điện trở các bóng đèn và cường độ dòng điện qua mỗi bóng. Bỏ qua điện trở dây nối.



Giải: Ký hiệu I là cường độ dòng điện ở mạch chính; I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 là cường độ dòng điện qua các đèn, U_1, U_2, U_3, U_4, U_5 là hiệu điện thế giữa hai đầu các đèn, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 là điện trở các đèn. Công suất tiêu thụ toàn mạch: $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 15W$ và cường

độ dòng điện: $I = \frac{P}{U} = \frac{15}{5} = 3(A)$. Ta có:

$$I = I_1 + I_3 \rightarrow I = \frac{P_1}{U_1} + \frac{P_3}{U_3} \rightarrow 3 = \frac{4}{U_1} + \frac{3}{U_3} \rightarrow U_1 = \frac{4U_3}{3U_3 - 3} \quad (1)$$

$$\rightarrow I_5 = I_4 - I_3; U_5 = U_3 - U_1 \rightarrow \frac{P_5}{U_3 - U_1} = \frac{P_4}{U - U_3} - \frac{P_3}{U_3}$$

$$\rightarrow \frac{1}{U_3 - U_1} = \frac{4}{5 - U_3} - \frac{3}{U_3} \rightarrow U_1 = \frac{8U_3^2 - 20U_3}{7U_3 - 15} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) rút ra: $3U_3^2 - 14U_3 + 15 = 0$

Giải phương trình này ta được 2 nghiệm: $U_3 = 3V$ và $U_3 = \frac{5}{3}V$

1) Nếu $U_3 = 3V$ thì từ (1) ta có $U_1 = 2V$. Vậy $I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{4}{2} = 2(A)$;

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{2}{2} = 1(\Omega). \text{ Tương tự ta tìm được } I_3 = 1(A) \text{ và } R_3 = 3(\Omega);$$

$$I_5 = \frac{P_5}{U_3 - U_1} = \frac{1}{3 - 2} = 1(A) \rightarrow R_5 = \frac{P_5}{I_5^2} = \frac{1}{1} = 1(\Omega).$$

Cường độ dòng điện qua đèn Δ_5 có chiều như hình vẽ. Khi đó

$$I_4 = I_5 + I_3 = 2A; R_4 = 1\Omega, I_2 = 1A \text{ và } R_2 = 3\Omega.$$

2) Nếu $U_3 = \frac{3}{5}V$ thì tương tự như trên ta tìm được: $I_1 = 1,2A$, $R_1 \approx 2,8\Omega$;

$$I_2 = 1,8A, R_2 \approx 0,92\Omega; I_3 = 1,8A, R_3 \approx 0,92\Omega; I_4 = 1,2A, R_4 \approx 2,8\Omega;$$

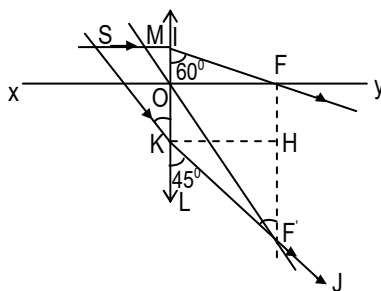
$$I_5 = -0,6A \text{ (có chiều từ D đến C), } R_5 \approx 2,8\Omega.$$

Các bạn có lời giải đúng: Lê Thị Hồng Hạnh 10Lý, THPT Chuyên **Bạc Liêu**; Phan Tiến Anh, Vũ Hoàng Công 9A, THCS Phan Huy Chú, **Bùi Đức Tài, Bùi Đức Lộc**, Huyện Thạch Hà, **Vương Quang Hùng** 10Lý, THPT Chuyên **Hà Tĩnh**; Huỳnh Hoài Nguyên 11Toán, PTNK ĐHQG **Tp. Hồ Chí Minh**; Hoàng Minh Thanh 9B, THCS Lê Quý Đôn, Kim Động, **Hưng Yên**; Đặng Văn Giàu, Đặng Hồng Sơn THCS Mỹ Hưng, Mỹ Lộc, **Trần Thị Ngọc Bích** 9A3, THCS Phùng Chí Kiên, **Trịnh Vũ Hiệp** 9A7, THCS Trần Đăng Ninh, **Nam Định**; **Trần Phúc Vinh** 9B, THCS Lê Lợi, Tp.Vinh, **Nguyễn Văn Thông** 11A, THPT Thái Lão, Hưng Nguyên, **Nghe An**; **Hoàng Thị Thanh Tâm** Khu phố 1, **Phạm Mạnh Hùng** 271

Âu Cơ, Tô Minh Tiến 9E, THCS Văn Lang, Tp. Việt Trì, **Phú Thọ**; Trịnh Anh Tú 32 Đặng Thai Mai, Ngô Đức Thành Phương Điện Biên, **Tp. Thanh Hoá**; Phạm Huy Linh 9A1, THCS Minh Thành, **Tp. Thái Bình** Đỗ Văn Thủy, Vũ Văn Tuấn 10Lý, THPT Chuyên, Nguyễn Thị Út Bình Thị trấn Ba Hàng, Phổ Yên, **Thái Nguyên**; Lê Anh Tú, Nguyễn Thị Huyền Trang 9D, THCS Vĩnh Tường, Nguyễn Đức Trọng 9B, THCS Vĩnh Yên, Vũ Thị Hương 9A, Đỗ Thị Kim Cúc 9B, THCS Lập Thạch, Trần Văn Ba 11A2, THPT Chuyên **Vĩnh Phúc**.

CS4/9. Một thấu kính hội tụ L có trục chính là xy , quang tâm O . Một nguồn sáng điểm S chiếu vào thấu kính, IF và KJ là hai tia ló ra khỏi thấu kính. F là tiêu điểm. Hãy xác định vị trí của S . Cho $OI = 1\text{cm}$, $OK = 2\text{cm}$.

Giải:



Dựng ảnh để xác định vị trí của nguồn S : Vì F là tiêu điểm nên tia ló IF có tia tới song song với trục chính. F' là tiêu điểm phụ mà tia KJ đi qua. Kẻ trục phụ OF' . Tia ló KJ có tia tới song song với trục phụ OF' . Hai tia tới của hai tia ló IF và KJ cắt nhau tại S . Đó là vị trí nguồn S .

$$f = OF = OI \tan 60^\circ = 1 \cdot \sqrt{3} = \sqrt{3} \text{ cm}.$$

Tam giác HKF' là tam giác vuông cân nên $HF' = HK = \sqrt{3}$, vậy

$$FF' = HF + HF' = (2 + \sqrt{3}) \text{ cm}.$$

$$\triangle SIK \sim \triangle FOF' \rightarrow \frac{SI}{IK} = \frac{FO}{FF'} \rightarrow SI = IK \cdot \frac{FO}{FF'} = 3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}}$$

$$\rightarrow SI = 3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} \text{ cm}.$$

Vậy nguồn S cách thấu kính là $\frac{3\sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}}$ cm và cách trục chính thấu kính là 1cm.

Nhận xét: Vì ở cấp THCS chưa học công thức thấu kính nên các bài giải không sử dụng công thức này thì hay hơn.

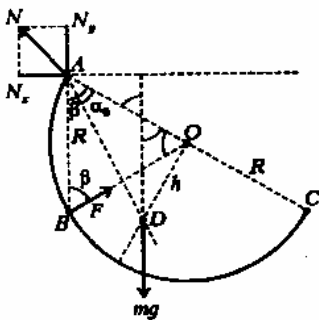
Các bạn có lời giải đúng: Ông Thế Duệ 10B, PTNK Ngô Sĩ Liên, **Bắc Giang**; Mẫn Minh Huệ 9A, THCS Yên Phong, Nguyễn Huy Hiệp 9A, THCS Hàn Thuyên, Lương Tài, **Bắc Ninh**; Nguyễn Thành Nội 11T, THPT Nguyễn Du, Buôn Ma Thuột, **Đắk Lắk**; Nguyễn Anh Phương 9A8, THCS Ngô Sĩ Liên, Trần Tuấn Anh 10Lý, Khối Chuyên ĐHQG, Nguyễn Huyền Trang 10B, THPT Đào Duy Từ, Nguyễn Đức Thiện 10D1, THPT Chu Văn An, **Tp. Hà Nội**; Vũ Hoàng Công, Nguyễn Thị Hải Yến, Nguyễn Thị Quỳnh Hương, Phạm Tiến Anh 9A, THCS Phan Huy Chú, Bùi Đức Tài, Bùi Đức Lộc Huyện Thạch Hà, Vương Quang Hùng 11Lý, THPT Chuyên, Võ Thị Mai Hương Đường Nguyễn Du, Thị xã Hà Tĩnh, **Hà Tĩnh**; Huỳnh Hoài Nguyên 11Toán, PTNK ĐHQG **Tp. Hồ Chí Minh**; Vũ Quốc Đạt 12Lý, THPT Chuyên **Hưng Yên**; Trần Quang Huy 11Lý, THPT Chuyên Lê Hồng Phong, Đặng Văn Giàu, Đặng Hồng Sơn 8A, THCS Mỹ Hưng, Huyện Mỹ Lộc, Phạm Hải Dương 9A1, THCS Phùng Chí Kiên, Trịnh Vũ Hiệp 9A7, THCS Trần Đăng Ninh, Nguyễn Thị Liêm **Tp. Nam Định**; Đỗ Hoàng Anh, Đỗ Hồng Anh Phường Gia Cẩm, Tạ Ngọc Long 9G, Tô Minh Tiến 9E, THCS Văn Lang, Việt Trì, **Phú Thọ**; Hồ Quang Sơn 11 Đường Tân Phú, Đậu Lê Trung 9A, THCS Bến Thủy, Phan Thế Trường 9A, THCS Hà Huy Tập, Trần Phúc Vinh 9B, THCS Lê Lợi, Tp. Vinh, Nguyễn Văn Thông 11A, THPT Thái Lão, Hưng Nguyên, **Nghệ An**; Chu Tuấn Anh 10Lý, THPT Chuyên **Thái Nguyên**; Trần Thị Ngọc Cẩm Phú Thượng, Huyện Phú Vang, **Thừa Thiên – Huế**; Vũ

Thị Hương 9A, THCS Lập Thạch, Nguyễn Thị Huyền Trang 9D, Phí Xuân Trường 8C, THCS Vĩnh Tường, Bùi Duy Anh, Nguyễn Đức Trọng 9B, THCS Vĩnh Yên, Nguyễn Thành Linh 11A, THPT Ngô Gia Tự, Lập Thạch, **Vĩnh Phúc**.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/9. Trên một bức tường đóng hai chiếc đinh cùng nằm trên một đường thẳng đứng. Một đoạn dây thép đồng tính được uốn thành nửa vòng tròn, có một đầu được nối khớp với đỉnh A nằm phía trên (xem hình vẽ), còn cung dây thép thì tựa vào đỉnh B nằm phía dưới. Hãy tìm độ lớn của lực do cung dây thép tác dụng lên đỉnh A. Biết rằng khi không có đỉnh dưới, cung dây thép có vị trí cân bằng sao cho đường kính AC của nó lập với phương thẳng đứng một góc α_0 . Cho khoảng cách giữa hai đinh đúng bằng bán kính của cung dây thép. Bỏ qua ma sát.

Giải:



Ký hiệu R là bán kính của cung dây thép, N và F lần lượt là phản lực do đỉnh trên và đỉnh dưới tác dụng lên cung này, $h = OD$, trong đó D là khối tâm của hình tạo bởi cung dây thép (xem hình vẽ). Chú ý rằng khối tâm của hình nằm trên trục đối xứng. Vì cung dây thép là trơn, nên lực F hướng về phía tâm O. Chọn hệ toạ độ (x,y) với trục x nằm ngang và trục y thẳng đứng, ta có thể viết các điều kiện cân bằng của cung dây thép như sau:

$$N_x = F \sin \beta$$

$$N_y + F \cos \beta = mg$$

$$FR \sin \beta = mg(R - h \cot g \beta) \sin \beta$$

trong đó $\beta = \pi/3$ là góc giữa đường kính AC và phương thẳng đứng khi có đỉnh dưới. Khi không có đỉnh dưới, tại vị trí cân bằng, cung dây thép có khối tâm nằm trên đường thẳng đứng đi qua đỉnh A. Do đó: $h = R \tan \alpha_0$. Giải hệ các phương trình thu được ở trên, ta được:

$$F = mg \left(1 - \frac{\tan \alpha_0}{\sqrt{3}} \right), N_x = \frac{mg \sqrt{3}}{2} \left(1 - \frac{\tan \alpha_0}{\sqrt{3}} \right), N_y = \frac{mg}{2} \left(1 + \frac{\tan \alpha_0}{\sqrt{3}} \right)$$

Lực T do cung dây thép tác dụng lên đỉnh A mà ta cần tìm có độ lớn đúng bằng độ lớn lực N, nhưng có chiều ngược lại. Do đó:

$$T = N = \sqrt{N_x^2 + N_y^2} = mg \sqrt{1 - \frac{\tan \alpha_0}{\sqrt{3}} + \frac{\tan^2 \alpha_0}{3}}.$$

Chú ý rằng góc α_0 được cho trong điều kiện của bài toán là một đại lượng hoàn toàn xác định không phụ thuộc gì vào các tham số của cung dây thép, nhưng trong khuôn khổ của toán học sơ cấp ta không thể tính được (thực ra $\tan \alpha_0 = 2/\pi$). Chính vì vậy mà ta không cần biện luận về nghiệm vừa tìm được, do biểu thức dưới căn thức chắc chắn là dương.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Hữu Đức, Phạm Thế Mạnh 11B, PTNK Ngô Sĩ Liên, **Bắc Giang**; Trương Hữu Trung, Trần Văn Hoà, Vũ Thị Trúc Quỳnh 12Lý, Nguyễn Văn Tuệ 11Lý, THPT Chuyên **Bắc Ninh**; Trần Thuý Diễm Lý K27, ĐH **Cần Thơ**; Nguyễn Lê Hiếu, Lê Cao Hưng, Vũ Quốc Trình 11A2,

THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Đà Nẵng**; Hoàng Đức Thành, Trần Tuấn Anh 10A, Nguyễn Quang Huy 10B, Phạm Việt Đức 11A, Khối Chuyên Lý ĐHQG, **Hà Nội**; Nguyễn Văn Dũng 10Lý, Ngô Thị Thu Hằng 11Lý, THPT Chuyên **Hà Tĩnh**; Lê Quốc Khánh 11Lý, Huỳnh Hoài Nguyên 11Toán, PTNK ĐHQG **Tp. Hồ Chí Minh**; Võ Quốc Huy 11Lý, THPT Quốc Học **Huế**; Đỗ Trung Hiếu 12Lý, Nguyễn Mạnh Tuấn, Phạm Quốc Việt, Nguyễn Tuấn Anh 11Lý, THPT Chuyên **Hưng Yên**; Nguyễn Văn Sinh, Nguyễn Mạnh Thành A3K31, THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghệ An**; Hoàng Mạnh Bình Nguyễn 12Lý, THPT Chuyên **Quảng Bình**; Vũ Đình Quang 11B, THPT Chuyên Hùng Vương, **Phú Thọ**; Trịnh Đức Hiếu 12F, Nguyễn Tùng Lâm 11Lý, Bùi Văn Trung, Nguyễn Huy Hiệu 10F, THPT Chuyên Lam Sơn, **Thanh Hoá**; Đào Lê Giang, Ngô Thu Hà 10Lý K15, Chu Tuấn Anh 10Lý, THPT Chuyên **Thái Nguyên**; Nguyễn Văn Linh, Nguyễn Đăng Thành, Nguyễn Tùng Lâm 11A3, Nguyễn Thị Phương Dung 12A3, THPT Chuyên **Vĩnh Phúc**.

TH2/9. Một sợi dây mềm đồng tính khối lượng M chiều dài L , một đầu gắn vào giá đỡ, đầu kia được giữ sao cho dây có phương thẳng đứng (hình 3). Chiều dài phần dây dưới giá đỡ nhỏ không đáng kể. Ở thời điểm $t = 0$, người ta thả đầu tự do của dây. Hãy xác định lực mà giá đỡ tác dụng vào sợi dây ở thời điểm t .

Giải: Sau thời gian t , vận tốc đầu dây A là: $v = gt$, đầu A đi được một đoạn: $g \frac{t^2}{2}$, vậy chiều

dài của phần dây không chuyển động là $\frac{gt^2}{4}$, do đó chiều dài của phần dây chuyển động là:

$$\left(L - \frac{gt^2}{4}\right) \rightarrow \text{Động lượng của dây } p = \frac{M}{L} \left(L - \frac{gt^2}{4}\right)gt.$$

Gọi F là lực do giá đỡ tác dụng lên dây, ta có: $Mg - F = \frac{dp}{dt}$

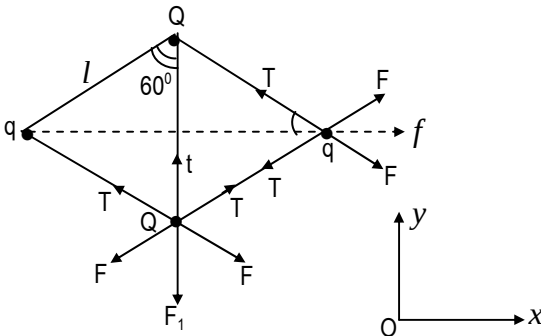
$$\Rightarrow F = Mg - \frac{dp}{dt} = Mg - Mg + \frac{3Mg^2t^2}{4L} = \frac{3Mg^2t^2}{4L}.$$

Vậy lực do dây tác dụng lên giá đỡ là $F' = \frac{3Mg^2t^2}{4L}$.

Lời giải trên là của bạn *Phạm Thành Đô* 11Lý, THPT Chuyên **Bắc Ninh**.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Anh Cường 10Lý, Hoàng Đức Tường 11Lý, THPT Chuyên **Bắc Ninh**; Phạm Quốc Việt 12Lý, THPT Chuyên **Hưng Yên**; Vũ Quang Huy Xóm 4, Hành Thiện, Xuân Hồng, Xuân Trường, **Nam Định**; Trần Thị Phương Thảo 11Lý, THPT Lương Văn Tụy, **Ninh Bình**; Hoàng Mạnh Bình Nguyễn 12Lý, THPT Chuyên **Quảng Bình**; Lê Huy Hoàng 11Lý, THPT Chuyên Hùng Vương, **Phú Thọ**; Chu Đình Huy 10F, Trịnh Đức Hiếu 12F, THPT Chuyên Lam Sơn, **Thanh Hoá**; Đàm Đắc Quang 10Lý, THPT Chuyên **Thái Nguyên**; Nguyễn Tùng Lâm, Nguyễn Trung Tuấn, Nguyễn Đăng Thành, Nguyễn Văn Linh 11A3, Nguyễn Thị Phương Dung 12A3, THPT Chuyên **Vĩnh Phúc**.

TH3/9. Bốn điện tích dương q, Q, q, Q được nối với nhau bởi năm sợi dây không giãn , có cùng chiều dài như hình 4. Hãy xác định lực căng của dây nối hai điện tích Q . Bỏ qua tác dụng của trọng lực.



Gọi t là lực căng dây nối hai điện tích Q ; T là lực căng các dây nối còn lại; f là lực tương tác tĩnh điện giữa 2 điện tích q ; F_1 là lực tương tác tĩnh điện giữa 2 điện tích Q ; F là lực tương tác tĩnh điện giữa các cặp điện tích q và Q . Xét điện tích q ở trạng thái cân bằng. Theo phương Ox , ta có:

$$f + 2F \cos 30^\circ = 2T \cos 30^\circ \Leftrightarrow \frac{kq^2}{\left(2\frac{\sqrt{3}}{2}l\right)^2} + 2\frac{kqQ}{l^2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 2T \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Leftrightarrow T = \frac{kq}{l^2} \left(Q + \frac{q}{3\sqrt{3}} \right) \quad (1)$$

Xét điện tích Q ở trạng thái cân bằng. Theo phương Oy , ta có:

$$t + 2T \cos 60^\circ = F_1 + 2F \cos 60^\circ \Leftrightarrow t + 2T \cdot \frac{1}{2} = \frac{kQ^2}{l^2} + 2\frac{kqQ}{l^2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{kQ}{l^2} (Q + q) - T \quad (2)$$

$$\text{Thay (1) vào (2), ta được: } t = \frac{kQ}{l^2} (Q + q) - \frac{kq}{l^2} \left(Q + \frac{q}{3\sqrt{3}} \right) \Leftrightarrow t = \frac{k}{l^2} \left(Q^2 - \frac{q^2}{3\sqrt{3}} \right)$$

Chú ý: Nếu $Q < \frac{q}{3^{3/4}}$ thì dây nối này không căng.

Lời giải trên là của bạn *Nguyễn Lê Hiếu* 11A2, THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Đà Nẵng**.

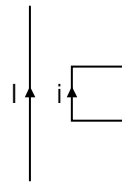
Các bạn có lời giải đúng: Dương Trung Hiếu, Nguyễn Hữu Đức, Phạm Thế Mạnh 11B, *Vũ Công Lực* 10B, PTNK Ngô Sĩ Liên, **Bắc Giang**; *Trần Văn Hoà, Vũ Thị Trúc Quỳnh* 12Lý, *Nguyễn Hà Bảo Vân* 11Lý, *Nguyễn Anh Cường* 10Lý, THPT Chuyên **Bắc Ninh**; *Lê Cao Hưng, Vũ Quốc Trình* 11A2, THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Đà Nẵng**; *Hồ Thanh Phương* 11C4, THPT Hùng Vương, Pleiku, **Gia Lai**; *Đinh Công Nguyên* 10V₀, THPT DL Lương Thế Vinh, *Nguyễn Quang Huy* 10B, *Phạm Việt Đức* 11A, Khối Chuyên, ĐHQG **Hà Nội**; *Lê Quốc Hương* 11Lý, THPT Chuyên **Hà Tĩnh**; *Huỳnh Hoài Nguyên* 11Toán, PTNK ĐHQG **Tp. Hồ Chí Minh**; *Võ Quốc Huy* 11Lý, THPT Quốc Học **Huế**; *Vũ Hoàng Tùng, Đỗ Trung Hiếu, Vũ Quốc Đạt* 12Lý, *Nguyễn Tuấn Anh, Hoàng Huy Đạt, Nguyễn Mạnh Tuấn, Phạm Quốc Việt* 11Lý, THPT Chuyên **Hưng Yên**; *Phạm Thị Thu Trang* K45Lý, *Trần Thị Phương Thảo* 11Lý, THPT Chuyên Lương Văn Tuy, **Ninh Bình**; *Nguyễn Văn Sinh, Nguyễn Mạnh Thành, Nguyễn Văn Hoà* A3K31, *Mai Tân Thường* A3K32, THPT Chuyên **Nghe An**; *Hoàng Hạnh Bình Nguyên* 12Lý, THPT Chuyên **Quảng Bình**; *Lê Huy Hoàng* 11Lý, *Vũ Đình Quang* 11B, THPT Chuyên Hùng Vương, **Phú Thọ**; *Nguyễn Tùng Lâm* 11Lý, THPT Chuyên Lam Sơn, **Thanh Hoá**; *Phan Ngọc Anh Lý* K14, *Chu Tuấn Anh* 10Lý, THPT Chuyên **Thái Nguyên**; *Nguyễn Duy Long* 10A3, *Hoàng Thị Hồng Hạnh* 11A3, THPT Chuyên, **Vĩnh Phúc**.

TH4/9. Một khung dây hình vuông làm từ dây kim loại có đường kính d_0 đặt gần một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện I_0 sao cho dây nằm trong mặt phẳng khung và song song với hai cạnh của khung. Nếu ngắt dòng điện thì khung thu được xung lượng là P_0 . Khung dây sẽ thu được xung lượng là bao nhiêu nếu dòng điện ban đầu trong dây là $3I_0$ và đường kính của dây làm khung là $2d_0$.

Giải:

Ký hiệu $I(t)$ và $i(t)$ là cường độ dòng điện trong dây và trong khung dây tại thời điểm t bất kỳ. Từ thông qua khung $\phi(t) \sim I(t)$.

Mà $i(t) = -\frac{1}{R} \frac{d\phi(t)}{dt}$, với R là điện trở khung, $R \sim \frac{1}{d^2}$. Suy ra $i(t) \sim d^2 \frac{dI(t)}{dt} \Rightarrow$ lực từ tác dụng lên khung: $F \sim I(t) \cdot i(t) \sim d^2 \frac{I(t) \cdot dI(t)}{dt}$



$\Rightarrow$ Xung lượng khung nhận được: $P = \int_0^P F dt \sim d^2 \cdot \int_I^0 I(t) \cdot dI(t) \sim d^2 \cdot \int_I^0 d(I(t))^2 \sim I^2 d^2$.

Suy ra: $\frac{P_1}{P_0} = \frac{I_1^2 d_1^2}{I_0^2 d_0^2} = \frac{9I_0^2 \cdot 4d_0^2}{I_0^2 d_0^2} = 36 \Rightarrow P_1 = 36P_0$. Vậy khung thu được xung lượng $P_1 = 36P_0$.

Lời giải trên là của bạn Nguyễn Tùng Lâm 11A3, THPT Chuyên Vĩnh Phúc.

Các bạn có lời giải đúng: Dương Trung Hiếu, Nguyễn Hữu Đức 11B, PTNK Ngô Sĩ Liên, **Bắc Giang**; Trần Văn Hoà 12Lý, THPT Chuyên **Bắc Ninh**; Lê Cao Hưng 11A2, THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Đà Nẵng**; Phạm Việt Đức 11A, Khối Chuyên Lý, ĐHQG **Hà Nội**; Lê Quốc Khánh, Hoàng Nguyễn Anh Tuấn 11Lý, PTNK ĐHQG **Tp. Hồ Chí Minh**; Võ Quốc Huy 11Lý, THPT Quốc Học **Huế**; Phạm Quốc Việt, Nguyễn Mạnh Tuấn 12Lý, Nguyễn Tuấn Anh, Trần Quốc Việt 11Lý, THPT Chuyên **Hưng Yên**; Trần Thị Phương Thảo 11Lý, THPT Chuyên Lương Văn Tuy, **Ninh Bình**; Nguyễn Mạnh Thành A3K31, Mai Tân Thường A3K32, THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghệ An**; Hoàng Hạnh Bình Nguyễn 12Lý, THPT Chuyên **Quảng Bình**; Lê Huy Hoàng 11Lý, Vũ Đình Quang 11B, THPT Chuyên Hùng Vương, **Phú Thọ**; Nguyễn Văn Phương 11B3, THPT Chuyên, **Tuyên Quang**; Nguyễn Trung Tuấn, Nguyễn Đăng Thành, Nguyễn Văn Linh, Đoàn Anh Quân 11A3, Nguyễn Thị Phương Dung 12A3, Ngô Việt Cường 10A3, THPT Chuyên **Vĩnh Phúc**.

TH5/9. Một mol khí lý tưởng đơn nguyên tử được nung nóng sao cho nhiệt dung của nó trong quá trình này luôn không đổi và bằng $2R$. Hỏi thể tích khí tăng bao nhiêu lần nếu nhiệt độ của nó tăng gấp đôi.

Giải: Xét quá trình biến đổi của khí: $(P_1, V_1, T_1) \rightarrow (P_2, V_2, T_2)$. Theo Nguyên lý I nhiệt động lực học: $dQ = dA + dU \Rightarrow C dT = PdV + C_v dT$. Với $C = 2R = \text{const}$, đối với khí đơn nguyên tử ta có: $C_v = 1,5R$. Suy ra: $PdV = (C - C_v) dT = \frac{R}{2} dT$ (1). Mặt khác, phương trình

trạng thái là: $PV = RT$ (2). Từ (1) và (2) ta có: $\frac{dV}{V} = \frac{dT}{2T}$, suy ra:

$$\int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = \frac{1}{2} \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T} \Rightarrow \ln \frac{V_2}{V_1} = \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{1/2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{1/2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{1/2} = \sqrt{2}.$$

Vậy thể tích tăng: $\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{2}$ lần.

Lời giải trên là của bạn Nguyễn Tùng Lâm 11A3, THPT Chuyên Vĩnh Phúc.

Các bạn có lời giải đúng: Dương Trung Hiếu, Nguyễn Hữu Đức, Phạm Thế Mạnh 11B, PTNK Ngô Sĩ Liên, **Bắc Giang**; Hoàng Đức Tường, Nguyễn Hải Minh, Phạm Thành Đô, Phạm Anh Tú 11Lý, Trương Hữu Trung, Trần Văn Hoà, Vũ Thị Trúc Quỳnh 12Lý, THPT Chuyên **Bắc Ninh**; Lê Cao Hưng, Vũ Quốc Trình, Nguyễn Lê Hiếu, Đinh Văn Tân 11A2, THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Đà Nẵng**; Hồ Thanh Phương 11C4, THPT Hùng Vương, Pleiku, **Gia Lai**; Hoàng Đức Thành, Trần Tuấn Anh 10A, Nguyễn Quang Huy 10B, Phạm Việt Đức 11A, Khối Chuyên Lý ĐHQG **Hà Nội**; Lê Dương Hùng, Ngô Thị Thu Hằng, Lê Quốc Hương 11Lý, Lê Hải Đức 12Lý, THPT Chuyên **Hà Tĩnh**; Lê Quốc Khánh, Hoàng Nguyễn Anh Tuấn

11Lý, PTNK ĐHQG **Tp. Hồ Chí Minh**; Nguyễn Tuấn Anh, Hoàng Huy Đạt, Trần Quốc Việt, Phạm Quốc Việt 11Lý, THPT Chuyên **Hưng Yên**; Vũ Quang Huy Xóm 4, Hành Thiện, Xuân Hồng, Xuân Trường, **Nam Định**; Trần Thị Phương Thảo 11Lý, THPT Chuyên Lương Văn Tuy, **Ninh Bình**; Nguyễn Văn Hoà, Nguyễn Mạnh Thành A3K31, Mai Tân Thượng A3K32, THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghệ An**; Lê Huy Hoàng 11Lý, Vũ Đình Quang 11B, THPT Chuyên Hùng Vương, **Phú Thọ**; Hoàng Mạnh Bình Nguyên 12 Lý, THPT Chuyên, **Quảng Bình**; Nguyễn Văn Phương 11B3, Trần Đức Hiếu 11Lý, THPT Chuyên **Tuyên Quang**; Nguyễn Tùng Lâm, Bùi Văn Trung, Nguyễn Huy Hiệu, Lê Văn Học, Chu Đình Huy 10F, Nguyễn Hoài Sơn 12F, THPT Chuyên Lam Sơn, **Thanh Hoá**; Nguyễn Ngọc Hưng, Nguyễn Văn Linh, Nguyễn Đăng Thành, Nguyễn Trung Tuấn, Dương Tiến Vinh, Đoàn Anh Quân, Hoàng Thị Hồng Hạnh 11A3, Trịnh Hữu Phước 11A10, Ngô Việt Cường, Nguyễn Duy Long 10A3, Nguyễn Thị Phương Dung 12A3, THPT Chuyên **Vĩnh Phúc**.

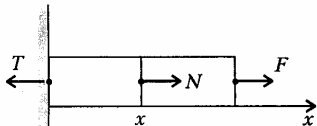
TÌM HIỂU SÂU HƠN VẬT LÝ SƠ CẤP

**LỰC ĐÀN HỒI, SỰ BIẾN DẠNG
VÀ ĐỊNH LUẬT HOOK**

Dưới tác dụng của ngoại lực, các vật, ở mức độ này hay khác, đều bị biến dạng, tức là hình dạng và kích thước của chúng bị thay đổi. Khi biến dạng, các phân tử của vật dịch chuyển và vật được đưa ra khỏi trạng thái cân bằng trước đó của nó. Đồng thời, do tương tác của các phân tử, trong vật xuất hiện các lực có xu hướng đưa vật trở lại trạng thái cân bằng ban đầu. Mỗi phân tử của mặt có thể tích tùy ý ở bên trong vật đều chịu tác dụng của các lực này từ phía các phần ở xung quanh mặt đó.

Trong bài này chúng ta chỉ xét sự biến dạng của các vật rắn đồng chất và đẳng hướng. Nếu sự biến dạng biến mất sau khi dừng tác dụng của các ngoại lực thì những biến dạng như thế gọi là **biến dạng đàn hồi**. Và ở đây chúng ta cũng chỉ nói về những biến dạng loại đó.

Biến dạng đơn giản nhất là sự kéo dãn (hoặc nén) một thanh mảnh, nằm ngang, một đầu được gắn chặt và đầu kia tác dụng một lực **F** (trong bài này các chữ cái in đậm là chỉ vectơ) có hướng kéo dãn thanh. Chúng ta bỏ qua sự thay đổi diện tích tiết diện ngang **S** của thanh. Trên hình 1 biểu diễn các ngoại lực **F** và **T** tác dụng lên toàn bộ thanh (**T** là phản lực tại chỗ gắn đầu thanh) và lực **N** do phần bên phải của thanh tác dụng lên phần bên trái. Tỷ số $\sigma(x) = N(x) / S$ được gọi là ứng suất cơ học của thanh tại tiết diện **x** và có đơn vị là pascan (Pa).



Hình 1.

Khi thanh biến dạng, khoảng cách giữa các phần của nó bị thay đổi. Nếu trước biến dạng, một phần tử nhỏ của thanh nằm giữa các tọa độ **x** và **x + Δx**, và do đó có độ dài là **Δx**, thì ở trạng thái biến dạng chiều dài của nó là **Δx + δ(Δx)**. Tỷ số $\frac{\delta(\Delta x)}{\Delta x}$ đặc trưng cho độ kéo dãn tương đối của phần tử có chiều dài **Δx**. Những biến dạng đàn hồi thường không lớn, nên giá trị của độ kéo dãn tương đối rất nhỏ.

Đối với những biến dạng nhỏ, độ kéo dãn tương đối tỷ lệ với ứng suất:

$$\frac{\delta(\Delta x)}{\Delta x} = \frac{1}{E} \sigma(x)$$

trong đó hằng số E được gọi là suất Young (hay suất đàn hồi) và được xác định chỉ bởi những tính chất của vật liệu làm thanh. Định luật vừa dẫn ra ở trên là định luật cơ bản của lý thuyết đàn hồi và thường được gọi là định luật Hook. Là người đồng thời với Newton, Robert Hook đã phát biểu định luật này vào năm 1676.

Độ biến dạng của thanh được đặc trưng bởi độ kéo dãn toàn phần $\Delta l = l - l_0$ (ở đây l_0 và l là độ dài trước và sau biến dạng của thanh) và độ kéo dãn tương đối $\frac{\Delta l}{l_0}$ của thanh. Bây giờ

chúng ta sẽ tìm mối liên hệ giữa độ lớn của lực F kéo dãn thanh và độ kéo dãn Δl của thanh. Để tìm độ kéo dãn toàn phần của thanh ta cần phải lấy tổng độ kéo dãn $\delta(\Delta x)$ của tất cả các phần tử của thanh. Ở trạng thái cân bằng độ lớn của các lực F, T và N đều bằng nhau. Từ đó suy ra ứng suất $\sigma = \frac{N}{S} = \frac{F}{S}$ cũng đồng đều dọc theo chiều dài của thanh, bởi vậy độ kéo dãn toàn phần của thanh bằng:

$$\Delta l = \sum \delta(\Delta x) = \frac{\sigma}{E} \sum \Delta x = \frac{\sigma}{E} l_0$$

Hệ thức trên có thể viết lại dưới dạng:

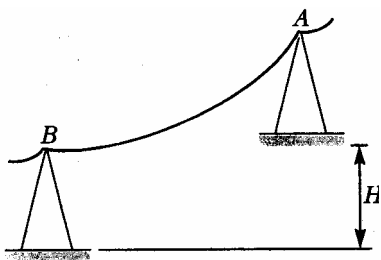
$$F = \sigma S = \frac{ES}{l_0} \Delta l = k \cdot \Delta l$$

trong đó $k = \frac{ES}{l_0}$ là độ cứng của thanh.

Đối với các biến dạng đàn hồi, các độ kéo dãn tương đối thường không vượt quá 0,001. Điều đó có nghĩa là với khoảng cách giữa các nguyên tử cỡ $2 \overset{0}{\text{Å}}$ ($1 \overset{0}{\text{Å}} = 10^{-10} m$) thì các vị trí cân bằng dịch chuyển không quá $0,002 \overset{0}{\text{Å}}$. Với những dịch chuyển lớn hơn thì sau khi bỏ ngoại lực tác dụng đi, vật không thể trở về dạng ban đầu được nữa và nó sẽ còn giữ lại những biến dạng dư đáng kể. Trong những trường hợp đó, định luật Hook không còn đúng nữa.

Bây giờ chúng ta sẽ khảo sát một số bài toán cụ thể để minh họa cho kỹ thuật tính các lực và những biến dạng đàn hồi.

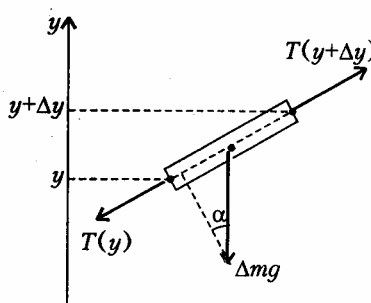
Bài toán 1. Một trong số các cột điện cao thế được trồng ở độ cao H cao hơn các cột điện khác. Chiều dài của một dây dẫn đồng chất căng giữa hai cột là L và khối lượng của nó là M (hình 2). Hỏi sức căng của dây ở gần một cột lớn hơn ở gần một cột khác bao nhiêu lần? Cho gia tốc trọng trường là g.



Hình 2

Giải: Ta khảo sát một phần tử nhỏ tùy ý của thanh, có chiều dài Δl và khối lượng $\Delta m = M\Delta l / L$. Các lực đặt vào phần tử này gồm: các lực căng $\vec{T}(y)$ và $\vec{T}(y + \Delta y)$, trọng lực $\Delta m\vec{g}$ (hình 3). Dưới tác dụng của các lực này, phần tử đang xét đứng yên, do đó:

$$\vec{T}(y) + \vec{T}(y + \Delta y) + \Delta m\vec{g} = 0$$



Hình 3

Chiếu phương trình trên lên phương tiếp tuyến với dây, ta có:

$$-T(y) + T(y + \Delta y) - \Delta mg \sin \alpha = 0$$

Thay biểu thức $\Delta m = M\Delta l / L$ vào phương trình trên ta được:

$$\Delta T = T(y + \Delta y) - T(y) = \frac{M}{L} g \Delta l \sin \alpha$$

Từ hình 3 ta thấy ngay: $\Delta l \sin \alpha = \Delta y$, do đó:

$$\Delta T = \frac{M}{L} g \Delta y$$

Điều này có nghĩa là số gia độ lớn của lực căng ở một phần tử bất kỳ của dây tỷ lệ với độ dài hình chiếu của phần tử đó lên trục thẳng đứng. Lấy tổng các hệ thức tương tự như trên dọc theo chiều dài của dây giữa hai cột ta sẽ nhận được đáp số của bài toán:

$$T_A - T_B = \frac{M}{L} gH.$$

Chú ý rằng trong trường hợp hai cột ở gần một đường thẳng đứng, thì có thể nhận được ngay kết quả mà không cần phải xét khâu trung gian là các phần tử nhỏ nữa. Thực vậy, trong trường hợp đó, hiệu các lực căng của dây ở các mức A và B sẽ cân bằng với trọng lực của phần dây nằm cao hơn mặt phẳng nằm ngang đi qua B.

Bài toán 2. Cabin thang máy có khối lượng 1000kg, đang thả xuống với vận tốc không đổi là $v_0 = 1,0\text{m/s}$ nhờ một dây cáp quấn quanh một trống. Khi cabin thả xuống được $l = 10\text{m}$ thì trống bị chèn dừng lại. Hãy tính lực đàn hồi cực đại tác dụng lên dây cáp do thang máy bị dừng lại đột ngột. Cho biết diện tích tiết diện ngang của dây cáp $S = 20\text{cm}^2$, suất Young của vật liệu làm dây $E = 2,0.10^{11}\text{Pa}$. Gia tốc rơi tự do $g = 10\text{m/s}^2$.

Giải: Khi thang máy chuyển động đều, các lực tác dụng lên nó là lực đàn hồi của dây và trọng lực của cabin sẽ cân bằng nhau:

$$\frac{ES}{l} \Delta l_t = mg$$

Từ đó ta tìm được độ kéo dãn tĩnh của dây:

$$\Delta l_t = \frac{mgl}{ES}.$$

Sau khi trống dừng lại đột ngột, cabin sẽ dao động điều hoà (bạn hãy tự chứng minh) theo phương trình:

$x(t) = \frac{v_0}{\omega} \sin(\omega t)$, trong đó $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{ES}{ml}}$ - là tần số góc của dao động điều hoà, còn biên độ của dao động này, như đã biết, nhỏ hơn biên độ của vận tốc ω lần. Như vậy, độ kéo dãn cực đại của dây cáp bằng tổng độ kéo dãn tĩnh và biên độ của dao động điều hoà:

$$\Delta l_{\max} = \Delta l_t + \frac{v_0}{\omega} = \frac{mgl}{ES} + v_0 \sqrt{\frac{ml}{ES}}$$

Do vậy ở thời điểm đó lực đàn hồi cũng đạt giá trị lớn nhất:

$$T_{\max} = k\Delta l_{\max} = mg + v_0 \sqrt{\frac{mES}{l}} = 2,1.10^5 (N).$$

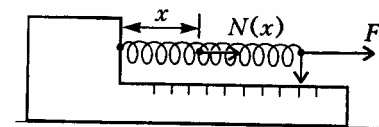
Bài toán 3. Một lực kế nằm trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang được kéo bằng một lực $F = 5(N)$. Hỏi lực kế sẽ chỉ bao nhiêu, nếu khối lượng thân lực kế $M = 0,2 \text{ kg}$, khối lượng lò xo lực kế $m = 0,05\text{kg}$? Biết rằng sự chia độ của lực kế được tiến hành khi thân của nó được giữ cố định.

Giải: Số chỉ T của lực kế chuyển động có gia tốc tỷ lệ với độ kéo dãn Δl của lò xo: $T = k\Delta l$, trong đó k là độ cứng của lò xo. Để xác định độ kéo dãn, cần lưu ý rằng, ở đây khối lượng của lò xo không phải là nhỏ (so với khối lượng thân lực kế), nên không thể bỏ qua, do vậy lực đàn hồi ở bất kỳ tiết diện ngang nào của lò xo cũng phụ thuộc vào toạ độ của tiết diện đó tính từ điểm gắn của lò xo, chẳng hạn. Khi đó, áp dụng định luật thứ hai của Newton đối với thân lực kế và phần lò xo có chiều dài x (xem hình 4):

$$(M + \frac{x}{L}m)a = N(x)$$

và đối với phần còn lại của lò xo:

$$(M - \frac{x}{L}m)a = F - N(x)$$



Hình 4

Ta sẽ tìm được lực đàn hồi $N(x)$ và cùng với nó cũng tìm được sự phụ thuộc của ứng suất cơ học σ vào toạ độ x :

$$\sigma(x) = \frac{N(x)}{S} = \frac{F}{S(M + m)}(M + \frac{x}{L}m)$$

trong đó L là chiều dài của lò xo. Theo định luật Hook, ta tìm được độ kéo dãn $\delta(\Delta x)$ của một phần tử tùy ý có chiều dài Δx khi chưa biến dạng:

$$\frac{\delta(\Delta x)}{\Delta x} = \frac{1}{E} \sigma(x)$$

Lấy tổng (hay tích phân) độ kéo dãn của tất cả các phần tử của lò xo ta sẽ nhận được độ kéo dãn toàn phần của lò xo:

$$\Delta l = \sum \delta(\Delta x) = \frac{F}{SE(M+m)} \int_0^L \left(M + \frac{x}{L}m\right) dx = \frac{FL}{2SE} \cdot \frac{2M+m}{M+m}$$

Theo điều kiện của bài toán, sự chia độ của lực kế được tiến hành khi thân lực kế được giữ cố định, do đó $k = \frac{ES}{L}$. Khi đó, số chỉ của lực kế là:

$$T = k \cdot \Delta l = \frac{2M+m}{2(M+m)} F = 4,5(N).$$

Bài toán 4. Một cậu bé dùng súng cao su bắn một hòn sỏi. Cậu từ từ kéo dãn dây chun sao cho độ dài L của nó tăng gấp đôi bằng cách dùng một lực kéo $F = 10N$. Hãy xác định vận tốc ban đầu v_0 của hòn sỏi có khối lượng $m = 10g$, nếu độ dài của dây chun kéo dãn là $2L = 20cm$ và khối lượng của chun là $M = 20g$.

Giải: Khi kéo dãn dây chun, lực đàn hồi tăng tỷ lệ với độ dãn của dây chun và thay đổi từ 0 đến F . Công của lực này trong dịch chuyển L được dự trữ dưới dạng thế năng của lò xo:

$$W_t = \frac{FL}{2}.$$

Khi bắn, thế năng này được chuyển thành động năng của hòn sỏi:

$$W_{k1} = \frac{mv_0^2}{2}$$

và động năng W_{k2} của dây cao su (khối lượng của dây cao su ở đây không thể bỏ qua, vì nó còn lớn hơn khối lượng của hòn sỏi). Để xác định động năng của dây cao su, ta lưu ý rằng sự dịch chuyển của một tiết diện ngang nào đó của dây, cũng như lực đàn hồi, đều được phân bố theo quy luật tuyến tính, do đó cả vận tốc $v(x)$ của các phần tử của dây cũng tuân theo quy luật này:

$$v(x) = \frac{x}{L} v_0$$

(ở đây tọa độ x được tính từ chạc súng cao su). Khi đó động năng của hai phần tử như nhau, cùng có tọa độ trong khoảng từ x đến $x + dx$, bằng:

$$\Delta W_{k2} = 2 \frac{1}{2} \frac{M dx}{2L} \left(\frac{x}{L} v_0\right)^2$$

Lấy tổng tất cả các đại lượng đó theo toàn bộ chiều dài dây chun, ta được:

$$W_{k2} = \int_0^L \frac{M}{2L} \left(\frac{x}{L} v_0\right)^2 dx = \frac{M v_0^2}{6}$$

Theo định luật bảo toàn năng lượng, ta có:

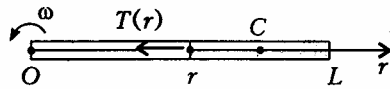
$$W_t = W_{k1} + W_{k2} \text{ hay } \frac{FL}{2} = \frac{mv_o^2}{2} + \frac{Mv_o^2}{6}$$

Từ đó ta tìm được:

$$v_o^2 = \sqrt{\frac{FL}{m + M/3}} = 7m/s.$$

Bài toán 5. Một thanh đàn hồi mảnh đồng chất quay trong mặt phẳng nằm ngang xung quanh một trục đi qua một đầu của thanh với vận tốc góc không đổi. Tại một thời điểm nào đó, thanh văng ra khỏi trục quay. Hỏi độ kéo dãn tương đối của thanh khi đó thay đổi bao nhiêu lần?

Giải:



Hình 5

Trước hết ta hãy tìm phân bố của các ứng suất đàn hồi $\sigma(r) = T(r)/S$ trong thanh dài L quay với vận tốc góc ω không đổi (hình 5). Dưới tác dụng của lực đàn hồi T(r), khối tâm C của phần thanh có khối lượng $m = \rho S(L-r)$ sẽ chuyển động đều theo vòng tròn với bán kính $R_C = r + (L-r)/2 = (r+L)/2$. Gia tốc khối tâm hướng về phía trục quay và có độ lớn $a_C = \omega^2 R_C$. Theo định lý về chuyển động của khối tâm, ta có:

$$m\vec{a}_C = \vec{T}(r)$$

Chiếu phương trình trên lên phương bán kính, và lưu ý các biểu thức của m và R_C , ta được:

$$T(r) = \rho S \omega^2 \frac{L^2 - r^2}{2}$$

Độ kéo dãn $\delta(\Delta x)$ của phần tử có chiều dài Δr khi chưa biến dạng tính được từ định luật Hook:

$$\frac{\delta(\Delta r)}{\Delta r} = \frac{1}{E} \sigma(r) = \frac{T(r)}{ES}$$

Lấy tổng độ kéo dãn của tất cả các phần tử ta sẽ nhận được độ kéo dãn toàn phần của thanh:

$$\Delta l = \sum \delta(\Delta r) = \frac{\rho}{2E} \omega^2 \int_0^L (L^2 - r^2) dr = \frac{\rho \omega^2 L^3}{3E}$$

Vậy độ kéo dãn tương đối của thanh tỷ lệ với bình phương vận tốc góc và bình phương độ dài của thanh:

$$\frac{\Delta l}{L} = \frac{\rho \omega^2 L^2}{3E}$$

Sau khi thanh dứt khỏi trục quay, khối tâm của thanh sẽ chuyển động thẳng đều với vận tốc $v_{kt} = \omega L/2$, còn trong hệ khối tâm thanh sẽ quay đều với vận tốc góc Ω . Để tìm vận tốc này, ta sẽ dùng quy tắc cộng vận tốc: trong hệ phòng thí nghiệm (đứng yên), điểm O của thanh tại thời điểm thanh dứt khỏi trục có vận tốc v_O rõ ràng là bằng không, còn trong hệ khối tâm, vận tốc u_O của nó lại bằng $\Omega L/2$. Theo quy tắc cộng vận tốc thì:

$$\vec{v}_O = \vec{v}_{kt} + \vec{u}_O = 0$$

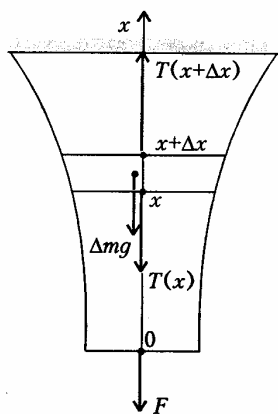
Suy ra: $\Omega L / 2 = \omega L / 2$ hay $\Omega = \omega$.

Như vậy, sau khi bắt khởi trục quay, cả hai đầu của thanh đều là tự do, sự kéo dãn trục bây giờ xảy ra đối với tiết diện ở giữa của nó. Trong trường hợp đó, độ kéo dãn tương đối của mỗi nửa thanh và do đó cả toàn bộ thanh sẽ giảm đi 4 lần, bởi vì trong công thức tính độ kéo dãn tương đối chúng ta sẽ phải thay thế $L \rightarrow L / 2$, còn vận tốc góc ω vẫn giữ nguyên.

Bài toán 6*. Một thanh đối xứng trục được treo thẳng đứng. Tiết diện đáy của nó có bán kính r_0 được kéo bằng một lực F phân bố đều trên toàn tiết diện. Hãy tìm sự phụ thuộc của bán kính r của thanh vào khoảng cách x tính từ tiết diện đáy, để ứng suất tại tất cả các tiết diện nằm ngang của thanh đều như nhau. Biết rằng mật độ (khối lượng riêng) của vật liệu làm thanh là ρ và gia tốc trọng trường là g .

Giải: Theo điều kiện đề bài, ứng suất tại các tiết diện nằm ngang đều bằng nhau và bằng ứng suất ở mặt đáy:

$$\sigma(x) = \frac{T(x)}{\pi r^2(x)} = \sigma_0 = \frac{F}{\pi r_0^2}$$



Hình 6

Các lực tác dụng lên một lớp nằm ngang bất kỳ có độ dày Δx gồm có: trọng lực $\Delta m.g = \rho \pi r^2 \Delta x.g$ và các lực đàn hồi $T(x) = \sigma_0 \pi r^2(x)$ ở mặt dưới và $T(x + \Delta x) = \sigma_0 \pi r^2(x + \Delta x)$ ở mặt trên (xem hình 6). Dưới tác dụng của các lực đó, lớp này ở trạng thái đứng yên, và do đó ta có:

$$T(x + \Delta x) - T(x) = \rho \pi r^2 \Delta x.g$$

Ký hiệu $\Delta r = r(x + \Delta x) - r(x)$, đồng thời sử dụng các biểu thức của $T(x + \Delta x)$ và $T(x)$, khi đó phương trình trên có thể viết dưới dạng:

$$\sigma_0 \pi . 2r \Delta r = \rho \pi r^2 \Delta x . g \text{ hay } \frac{\Delta r}{r} = \frac{\rho g}{2 \sigma_0} \Delta x$$

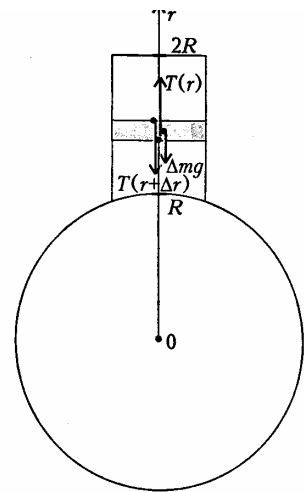
Lấy tổng các đẳng thức trên từ $x = 0$ tới một giá trị x nào đó trong giới hạn của thanh hoặc tương đương là tích phân phương trình $\frac{dr}{r} = \frac{\rho g}{2 \sigma_0} dx$ từ 0 đến x , ta được:

$$\ln r - \ln r_0 = \frac{\rho g}{2 \sigma_0} x \text{ hay}$$

$$r(x) = r_0 e^{\frac{\rho g m_0^2}{2F} x}.$$

Bài toán 7. Người ta dự định đặt trên tiểu hành tinh Vesta (bán kính 280km, gia tốc rơi tự do $g_0 = 0,24m/s^2$) một trạm trung chuyển liên hành tinh. Kết cấu cơ bản của trạm là một ống hình trụ có chiều cao đúng bằng bán kính tiểu hành tinh. Người ta đã cho chở tới Vesta 280km ống titan. Hỏi sau khi được lắp theo phương thẳng đứng độ cao thực của ống nhỏ hơn chiều cao theo dự định là bao nhiêu? Coi tiểu hành tinh là một quả cầu đồng tính không quay. Cho khối lượng riêng (mật độ) của titan $\rho = 4500kg/m^3$, suất Young $E = 1,12.10^{11} Pa$.

Giải: Gia tốc rơi tự do ở bên trên bề mặt hành tinh biến thiên theo quy luật $g(r) = g_0 R^2 / r^2$ (toạ độ r tính từ tâm hành tinh) và ở độ cao của trạm thì giảm 4 lần so với ở trên bề mặt. Do đó ứng suất của kết cấu và các độ biến dạng tương ứng với chúng sẽ không còn là đồng tính nữa.



Hình 7

Bây giờ chúng ta sẽ tìm sự phụ thuộc của lực đàn hồi vào toạ độ r. Để làm điều đó ta hãy xét một lớp nằm ngang của ống có chiều dày Δr ở trạng thái cân bằng (hình 7). Giả sử diện tích tiết diện ngang của thành ống là S. Các lực tác dụng lên lớp này gồm: trọng lực $\Delta m.g = \rho S \Delta r.g(r)$ và các lực đàn hồi $T(r)$ ở mặt dưới và $T(r + \Delta r)$ ở mặt trên. Do lớp ở trạng thái cân bằng, ta có:

$$T(r) - T(r + \Delta r) = \rho S \Delta r.g(r) \text{ hay } \Delta T = -\frac{\rho S g_0 R^2}{r^2} \Delta r.$$

Lấy tổng những đẳng thức trên từ $r = 2R$, tại đó $T(2R) = 0$, đến một giá trị bất kỳ $r \leq R$ trong giới hạn của ống và sử dụng đẳng thức $\Delta(1/r) = -\Delta r / r^2$, ta được:

$$T(r) = \rho S g_0 R \left(\frac{R}{r} - \frac{1}{2} \right).$$

Đó chính là biểu thức mô tả sự phụ thuộc của lực đàn hồi vào toạ độ r. Dùng định luật Hook ta sẽ tìm được độ nén $\delta(\Delta r)$ của phần tử ống (khi chưa biến dạng, phần tử này có chiều dài Δr) bằng:

$$\frac{\delta(\Delta r)}{\Delta r} = \frac{1}{E} \frac{T(r)}{S}$$

Lấy tổng biểu thức trên ta sẽ tính được độ nén toàn phần của kết cấu:

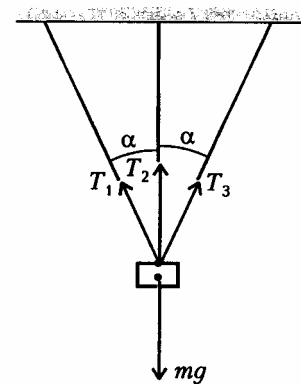
$$\Delta l = \sum \delta(\Delta r) = \frac{\rho g_0 R}{E} \int_R^{2R} \left(\frac{R}{r} - \frac{1}{2} \right) dr = \frac{\rho g_0 R^2}{E} \left(\ln 2 - \frac{1}{2} \right) \approx 144m.$$

Bài toán 8. Một tải trọng có khối lượng m được treo trên ba dây cáp (H.8). Coi sự biến dạng là nhỏ, hãy tìm độ lớn lực căng của mỗi dây cáp, nếu chúng được làm từ cùng một loại vật liệu và diện tích tiết diện ngang của cả ba dây là như nhau. Cho gia tốc rơi tự do là g .

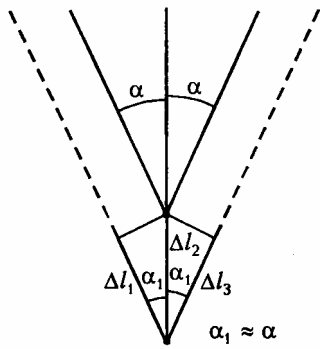
Giải: Bài toán này là không xác định nếu xét về mặt tĩnh học, bởi vì để tìm 3 ba lực căng T_1, T_2, T_3 chưa biết, từ tĩnh học chúng ta chỉ có hai phương trình. Đó là các phương trình rút ra từ điều kiện cân bằng chiếu lên các trục thẳng đứng và nằm ngang:

$$T_1 \cos \alpha + T_2 + T_3 \cos \alpha - mg = 0$$

$$T_1 \sin \alpha - T_3 \sin \alpha = 0.$$



Hình 8



Hình 9

Để tìm phương trình thứ ba còn thiếu, ta phải xét đến các tính chất đàn hồi của vật liệu làm dây cáp và mối liên kết động học. Chẳng hạn, những biến dạng nhỏ của các dây cáp ở hai bên và của dây ở giữa liên hệ với nhau bởi hệ thức (H.9):

$$\Delta l_1 = \Delta l_3 = \Delta l_2 \cos \alpha$$

Độ dài của các dây tuân theo hệ thức:

$$l_1 = l_3 = l_2 \cos \alpha$$

Ngoài ra, khi xem sự biến dạng của các dây cáp là đàn hồi, thì theo định luật Hook, ta được:

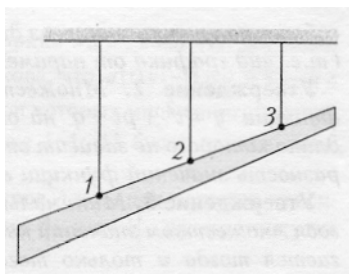
$$T_1 = \frac{ES}{l_1} \Delta l_1, \quad T_2 = \frac{ES}{l_2} \Delta l_2.$$

Đặt những hệ thức vừa nhận được vào hai phương trình đầu tiên, ta thu được các kết quả sau:

$$T_1 = T_3 = mg \frac{\cos^2 \alpha}{2 \cos^3 \alpha + 1}, \quad T_2 = mg \frac{1}{2 \cos^3 \alpha + 1}.$$

Bài tập

1. Trên một ròng rọc trơn có treo một dây cáp mềm, đồng chất, khối lượng m và chiều dài là L . Hãy tìm độ lớn cực đại của lực căng dây cáp. Cho gia tốc rơi tự do là g .
2. Một tải trọng khối lượng $m = 5000\text{kg}$ được thả đều xuống dưới với một vận tốc nào đó nhờ một dây cáp và tời. Khi thả xuống được một khoảng $L = 2\text{m}$ thì tời bị chặn lại và dây bị đứt. Hỏi với vận tốc v bằng bao nhiêu thì xảy ra sự đứt dây, biết rằng giới hạn bền của dây đối sự kéo dãn là $\sigma_p = 3,1 \cdot 10^3 \text{ Pa}$. Cho diện tích tiết diện ngang của dây cáp $S = 5\text{cm}^2$, suất Young của vật liệu làm dây cáp $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$ và gia tốc rơi tự do $g = 10\text{m/s}^2$.
3. Một thanh đồng chất dài L được treo một đầu. Cho khối lượng riêng của chất làm thanh là ρ , suất Young E . Hãy tính độ dãn Δl của thanh. Đáp số sẽ thay đổi thế nào nếu thanh đặt theo phương ngang và được đưa vào chuyển động với gia tốc $\vec{a}$ nằm ngang và cùng hướng với trục?
4. Xác định chu kỳ dao động T của một vật khối lượng m được treo trên một lò xo có độ cứng K và khối lượng M .
5. Tại đầu trên của một cột đối xứng trục có chiều cao h , đặt thẳng đứng trên một đế cứng, có tác dụng một lực F_0 phân bố đều theo tiết diện ngang có diện tích S_0 của đầu cột. Xác định sự phụ thuộc của diện tích tiết diện ngang S của cột vào khoảng cách x tính từ đế tựa để ứng suất tại tất cả các tiết diện ngang là như nhau. Tìm độ nén tương đối của độ cao cột. Cho khối lượng riêng của chất làm cột là ρ , suất Young là E , và gia tốc rơi tự do là g .
6. Người ta phát hiện ra tại tâm của tiểu hành tinh Pallad (bán kính $R = 290\text{km}$, gia tốc rơi tự do tại bề mặt của nó $g_0 = 0,17\text{m/s}^2$) có một vĩa các khoáng sản quý hiếm. Các kỹ thuật viên khoan thăm dò yêu cầu phải có khoảng 290km đường ống làm bằng hợp kim vonfram. Coi rằng sau khi hoàn thành công trình, toàn bộ hệ thống đường ống được treo bên trong hố khoan, nhưng không chạm vào thành hố khoan. Hãy xác định phần đường ống tiết kiệm được do sự kéo dãn của toàn bộ kết cấu dưới tác dụng của trọng lực. Giả sử rằng tiểu hành tinh là một quả cầu đồng chất và không quay. Cho khối lượng riêng của vonfram là $\rho = 19,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, suất Young $E = 4,0 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$.
7. Một xà không đồng chất, khối lượng m được treo lên trần nhà nhờ 3 dây cao su nhẹ giống hệt nhau. Biết rằng ba dây này đều nằm thẳng đứng và ở trong cùng một mặt phẳng (H. 10). Khoảng cách giữa các dây cáp là như nhau. Coi các biến dạng là nhỏ, hãy tìm lực đàn hồi trong các dây cao su. Cho gia tốc rơi tự do là g .



Hình 10

10/6/2004

VÀ VIỆC TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG HỌC TẬP CỦA HỌC SINH

Bùi Gia Thịnh

(Chủ biên SGK Vật lý 10 – Bộ thứ hai)

I. Quan niệm của nhóm tác giả

Bắt đầu từ năm học 2003 - 2004 hai bộ sách giáo khoa (SGK) Vật lý lớp 10 sẽ được dạy thí điểm tại một số trường THPT của 11 tỉnh và thành phố trong cả nước. Bài viết này chỉ nói sơ bộ về bộ sách thứ hai do nhóm tác giả Lương Duyên Bình, Nguyễn Xuân Chi, Tô Giang, Trần Chí Minh, Vũ Quang và Bùi Gia Thịnh biên soạn.

Quan niệm của nhóm tác giả chúng tôi là phải coi việc tạo điều kiện để giáo viên (GV) tổ chức cho học sinh (HS) hoạt động chủ động, sáng tạo trong quá trình học tập là một nhiệm vụ của SGK. Cơ sở của quan niệm này không phải là những suy nghĩ mang tính cá nhân của nhóm tác giả mà là những quy định có tính pháp quy của việc biên soạn SGK. Trước hết là Luật Giáo dục. Điều 25 của luật này quy định: “*Sách giáo khoa phải thể hiện mục tiêu, nguyên lý giáo dục, cụ thể hoá nội dung, phương pháp giáo dục quy định trong chương trình giáo dục của từng bậc học, cấp học, lớp học*”.

Cũng trong luật này, phương pháp giáo dục được quy định như sau: “*Phương pháp giáo dục phải phát huy tính tích cực, tự giác, chủ động, sáng tạo của học sinh; phù hợp với đặc điểm của từng lớp học, môn học; bồi dưỡng phương pháp tự học, rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn; tác động đến tình cảm, đem lại niềm vui, hứng thú học tập cho học sinh*”.

Thực hiện những quy định của Luật Giáo Dục, Chương trình môn Vật lý THPT, đã đưa ra những yêu cầu cụ thể về phương pháp như sau: “*Chương trình và nhất là SGK Vật lý, phải tạo điều kiện tốt cho việc áp dụng các phương pháp dạy học nhằm phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo của học sinh trong học tập*”.

Tài liệu “Một số yêu cầu đối với việc biên soạn SGK THPT” của ban chỉ đạo xây dựng chương trình và viết SGK của Bộ GD&ĐT cũng có những yêu cầu cụ thể và phương pháp dạy học: “*...Cần chọn lựa các cách trình bày nội dung thích hợp với đối tượng, phù hợp với đặc trưng bộ môn, tạo điều kiện cho HS nâng cao năng lực tự học và giúp giáo viên đổi mới phương pháp dạy học theo hướng tổ chức, hướng dẫn HS chủ động linh hoạt, sáng tạo trong quá trình tìm hiểu, tiếp nhận tri thức...*”.

Cuối cùng là tài liệu về “Định hướng đổi mới phương pháp dạy học” của ban chỉ đạo xây dựng chương trình và viết SGK thuộc Bộ GD&ĐT. Tài liệu này khẳng định: “*Cốt lõi của việc định hướng đổi mới phương pháp dạy học*” là “*Hướng tới việc học tập chủ động, chống thói quen học tập thụ động*”, đồng thời coi “*Dạy học thông qua tổ chức hoạt động của HS*” là “*Đặc trưng thứ nhất của phương pháp dạy học tích cực*”. Tài liệu này cũng đồng thời nhấn mạnh những đổi mới cần và có thể thực hiện được ngay. Đó là phần đầu đề:

- Chuyển từ GV hoạt động là chính sang HS hoạt động là chính.

- Chuyển từ GV thuyết trình, HS thụ động nghe, ghi sang GV hướng dẫn HS hoạt động, còn HS thực hiện các hoạt động độc lập hoặc theo nhóm.

Những quan điểm trình bày ở trên về đổi mới phương pháp dạy học không phải là những vấn đề hoàn toàn mới mẻ mà là những vấn đề đã được đặt ra cho ngành giáo dục nước ta từ nhiều thập kỷ cuối của thế kỷ trước, đã được đề cập tới trong các Nghị quyết của Hội nghị Trung Ương Đảng các khoá VII và VIII. Thế nhưng cho tới nay, sự chuyển biến về phương pháp dạy học ở trường THPT vẫn chưa được là bao. Phổ biến vẫn là cách dạy thông báo kiến thức của thầy và cách học thuộc lòng của trò. Thậm chí ở một số nơi vẫn còn không ít GV áp dụng phương pháp “đọc chép” trong các tiết dạy của mình.

Có thể kể ra rất nhiều nguyên nhân dẫn đến tình trạng trên. Nhưng chúng tôi cho rằng, trong số các nguyên nhân đó, có nguyên nhân về SGK. Các SGK truyền thống được viết để dạy theo các phương pháp truyền thống nên GV gặp khó khăn trong việc sử dụng các SGK này để dạy theo các phương pháp dạy học mới. Vấn đề là phải tìm một cách viết SGK có thể đáp ứng được những yêu cầu về đổi mới phương pháp dạy học.

II Cách làm của nhóm tác giả

Cách làm của nhóm tác giả là cố gắng sao cho các thầy giáo, cô giáo dù muốn cũng không thể sử dụng SGK của chúng tôi làm công cụ cho việc dạy học theo kiểu “đọc chép” hoặc “đơn thuần thông báo kiến thức”, đồng thời cố gắng tạo điều kiện để các thầy giáo, cô giáo tổ chức cho HS hoạt động học tập chủ động sáng tạo.

Cách làm này đã được các tác giả biên soạn SGK Vật lý THCS thực hiện bằng nhiều biện pháp, trong đó có biện pháp biên soạn SGK theo hình thức “mở”. Cụ thể là “...*Nhiều nội dung của các bài trong SGK không được trình bày một cách “tròn vẹn” như trong SGK hiện hành mà để “trống” để chờ sự tham gia bổ sung trực tiếp của HS thông qua hoạt động học tập đa dạng dưới sự hướng dẫn của GV. Điều này không những bắt buộc HS phải suy nghĩ sáng tạo trong giờ học, mà còn tạo điều kiện thuận lợi cho việc vận dụng các phương pháp dạy học mới*”.

Biện pháp này là mới mẻ, ít gặp trong SGK Vật lý của nhiều nước trên thế giới, chưa phải đã được tất cả các nhà nghiên cứu và giảng dạy về phương pháp dạy học nước ta hoan nghênh. Tuy nhiên, biện pháp này đã được hầu hết GV Vật lý THCS chấp nhận vì nó đã thực sự góp phần tạo điều kiện cho họ từ bỏ các phương pháp dạy học thụ động cổ truyền, giúp họ tổ chức cho HS hoạt động tích cực trong giờ học. Tuy nhiên việc áp dụng biện pháp trên vào SGK Vật lý THPT không đơn giản, ít nhất cũng chịu sức ép của các yếu tố sau đây:

- Việc định hướng tương đối cụ thể hoạt động của GV cũng như việc angôrit tương đối chặt chẽ hoạt động của HS có thể phù hợp với các điều kiện về GV, HS cũng như trang thiết bị để dạy Vật lý ở trường THCS, nhưng sẽ không phù hợp ở các trường THPT phân ban nếu không có những điều chỉnh thích hợp.

- Ở cấp THPT có hai kỳ thi có ý nghĩa quan trọng trong cả cuộc đời học tập của một người là kỳ thi tốt nghiệp THPT và kỳ thi tuyển vào đại học. Trong cả hai kỳ thi này, yếu tố “học thuộc lòng” vẫn còn giữ một vai trò quan trọng. Do đó, một cuốn SGK không trình bày tròn vẹn các kiến thức sẽ gây khó khăn cho cả GV và HS nếu chưa có những cải cách cơ bản về cách ra đề thi theo đúng yêu cầu về đánh giá kết quả học tập của HS theo đúng mục tiêu giáo dục mới.

- Thời lượng dành cho học tập môn Vật lý lớp 10 thí điểm ban khoa học tự nhiên là 2,5 tiết/ tuần so với 3 tiết/ tuần của lớp 10 cũ. Thời lượng học tập giảm đi nhưng khối lượng kiến thức đưa vào lớp 10 ban KHTN lại tăng lên so với lớp 10 cũ, đồng thời việc tổ chức cho HS hoạt động để tự chiếm lĩnh kiến thức bao giờ cũng đòi hỏi nhiều thời gian hơn là cho các em tiếp thu kiến thức một cách thụ động. Mâu thuẫn trên thật là nan giải và đã làm ngã lòng không ít tác giả SGK.

Chính vì những sức ép trên và một số sức ép khác mà do khuôn khổ bài viết này chúng tôi chưa thể nêu ra, chúng tôi buộc phải hạn chế tính chất mở của SGK Vật lý lớp 10 để đồng thời có thể đáp ứng những yêu cầu gần như trái ngược nhau. Trong Vật lý lớp 10 lần này chúng tôi chỉ cố gắng tạo điều kiện để GV tổ chức cho HS thực hiện một số hoạt động chủ yếu sau:

- *Thu thập thông tin cần thiết cho những mục tiêu học tập cụ thể.*
- *Xử lý thông tin thu được để rút ra những kết luận cần thiết.*
- *Vận dụng những kết luận rút ra được vào những tình huống mới.*
- *Tự đánh giá kết quả học tập của mình.*

III. Hi vọng của nhóm tác giả

Đổi mới phương pháp dạy học là vấn đề cấp bách không chỉ riêng của nước ta mà của mọi quốc gia trong chiến lược phát triển nguồn lực con người phục vụ các mục tiêu kinh tế - xã hội, trên đường tiến vào thế kỷ XXI bằng cạnh tranh trí tuệ.

Cách làm của chúng tôi đối với SGK Vật lý 10 là cách làm mới và cũng chỉ đang ở giai đoạn thí điểm. Trong phạm vi của bài viết này chúng tôi chưa thể trình bày được một cách đầy đủ cả về quan điểm lẫn thực tiễn của cách làm này. Chúng tôi hi vọng các nhà khoa học, các thầy, cô giáo sẽ cho chúng tôi những ý kiến phê bình, đóng góp để chúng tôi có thể làm cho SGK Vật lý 10 có chất lượng tốt hơn, góp phần vào việc đổi mới phương pháp dạy Vật lý ở trường THPT.

CÓ THỂ BẠN CHƯA BIẾT

TÊN CÁC HÀNH TINH ĐÃ ĐƯỢC ĐẶT NHƯ THẾ NÀO?

Ở phương Tây thời xa xưa người ta cho rằng những hành tinh của hệ Mặt Trời có liên quan tới vận mệnh của loài người. Điều này khiến họ liên tưởng tới các thần linh nên đã lấy tên các vị thần trong thần thoại Hy Lạp đặt tên cho các hành tinh. Người cổ Hy Lạp và cổ La Mã căn cứ vào những đặc điểm riêng của từng hành tinh để gán tên các vị thần cho chúng.

Thủy Tinh (Mercury) chuyển động nhanh nhất, lúc ẩn, lúc hiện, lại rất hay bị Mặt Trời che khuất nên rất khó quan sát. Người xưa lấy tên thần sứ giả của các thần, đi đôi dép có cánh, tên là Mercury trong thần thoại La Mã, hay Hermet trong thần thoại Hy Lạp để đặt tên cho hành tinh này.

Hành tinh được coi là đẹp nhất của hệ Mặt Trời là Kim tinh (Venus). Người xưa coi nó là biểu tượng của tình yêu và sắc đẹp. Vì vậy người xưa đã lấy tên thần Venus (thần Vệ Nữ) - thần tình yêu và sắc đẹp – trong thần thoại La Mã hay Aprodit trong thần thoại Hy Lạp để đặt tên cho Kim tinh. Còn ở Việt Nam, các bạn có biết ông cha ta gọi hành tinh này là gì không? Đó là sao Hôm và sao Mai trong câu ca dao:

*Sao Hôm chênh chếch dâng Tây
Sao Mai báo sáng bên này - dâng Đông.*

Thực ra hai sao ấy chỉ là một thiên thể, đó là Kim tinh.

Khi quan sát người ta thấy Hoả tinh (Mars) có ánh sáng màu đỏ sẫm, màu của chiến tranh, vì vậy hành tinh này mang tên của vị thần chiến tranh Mars trong thần thoại La Mã hay Ares trong thần thoại Hy Lạp .

Còn Mộc tinh (Jupiter) qua kính thiên văn lại rất xán lạn có dáng dấp nghiêm trang lắm liệt. Vì vậy nên người xưa đã lấy tên của vị thần chúa tể của các vị thần trên ngọn núi Olympơ là thần Zeus trong thần thoại Hy Lạp hay thần Jupiter trong thần thoại La Mã đặt tên cho hành tinh này.

Thổ tinh (Saturn) phải mất tới 29 năm để đi hết một vòng trên nền trời sao, khiến người ta có liên tưởng tới sự trôi đi của thời gian. Vì vậy họ lấy tên của vị thần thời gian, mùa màng để đặt tên cho hành tinh này. Trong thần thoại La Mã vị thần này là Saturn nên hành tinh này cũng có tên là Saturn.

Đây là cách đặt tên của người phương Tây, còn người phương Đông chúng ta thì sao? Người phương Đông cho rằng vạn vật do 5 chất cơ bản tạo thành. Đó là Kim (kim loại), Mộc (cây cối), Thủy (nước), Hoả (lửa) và Thổ (đất). Sau khi phát hiện ra 5 hành tinh của hệ Mặt trời, người ta đã lấy tên của 5 chất cơ bản này để đặt tên cho các hành tinh đó. Vì vậy ở Việt Nam chúng ta các hành tinh đó có tên là là Thủy Tinh, Kim Tinh, Hoả Tinh, Mộc Tinh và Thổ Tinh như bạn đã thấy ở trên.

Năm 1781, nhà thiên văn người Anh Herschel đã phát hiện ra một hành tinh mới. Người ta quyết định tuân thủ truyền thống lấy tên các vị thần trong thần thoại Hy Lạp để đặt tên cho nó. Hành tinh này được mang tên vị thần Uranus ông nội của thần Zeus vĩ đại. Người phương Đông gọi hành tinh này là Thiên Vương tinh.

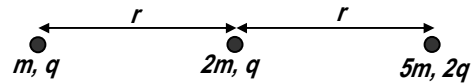
Năm 1846, người ta lại tìm ra một hành tinh mới nữa. Qua kính thiên văn hành tinh này có màu xanh lam của biển cả, nên người ta lấy tên của thần biển Neptune đặt tên cho nó. Người phương Đông gọi là Hải Vương tinh.

Tới năm 1930 nhà thiên văn người Mỹ Tombaugh đã phát hiện ra hành tinh thứ 9 của hệ Mặt Trời. Đây là hành tinh xa nhất, mờ tối nhất khiến người ta liên tưởng tới địa ngục tối om đáng sợ. Người ta đã lấy tên vua địa ngục là Pluto đặt cho hành tinh này. Người phương Đông gọi hành tinh này là Diêm Vương Tinh...”

Lê Thế Anh (Thanh Hoá) Sĩ

TIẾNG ANH VẬT LÝ

Problem: *Three small positively charged particles are in place as shown. The masses and charges of the particles are given, as well as the initial distance r between the “neighboring” particles. All three particles are released simultaneously. Find the kinetic energies of the particles when they are far from each other. Assume that the particles move along the same straight line. The particles are labeled 1, 2, and 3 as shown.*



Solution: Let us denote the final velocities of three particles by v_1, v_2 and v_3 . The initial energy of the system is all potential (relative to a reference at infinity) while the final energy is all kinetic, so that conservation of energy requires:

$$\sum_{j>i} \frac{kq_i q_j}{r_{ij}} = \sum_i \frac{mv_i^2}{2} \Rightarrow \frac{8kq^2}{mr} = v_1^2 + 2v_2^2 + 5v_3^2 \quad (1)$$

where $k = 1/4\pi\epsilon_0$. Next let us explicitly consider the dynamics and kinetics during the separation of the charges. In the initial configuration, with rightward chosen to be positive, the net electric forces on three charges are each given by the sum of the electric forces due to the other two charges,

$$\begin{aligned} ma_1 &= \frac{kq^2}{r^2} \left(-\frac{1}{1} - \frac{2}{4} \right) \Rightarrow a_1 = -3 \left(\frac{kq^2}{2mr^2} \right) \\ 2ma_2 &= \frac{kq^2}{r^2} \left(+\frac{1}{1} - \frac{2}{1} \right) \Rightarrow a_2 = -1 \left(\frac{kq^2}{2mr^2} \right) \\ 3ma_3 &= \frac{kq^2}{r^2} \left(+\frac{2}{4} + \frac{2}{1} \right) \Rightarrow a_3 = +1 \left(\frac{kq^2}{2mr^2} \right) \end{aligned} \quad (2)$$

where a denotes acceleration. Since the particles start out from rest, their displacements and velocities after the first small increment of time are in the ratio: $(-3) : (-1) : (+1)$. In particular, if the (small) displacement of particle 3 is, say, $+x$ and we choose the origin at, say, the initial position of particle 1, then the positions of the three particles after this time increment are $-3x$, $r - x$, and $2r + x$, respectively. The key point to notice is that the distance between particles 1 and 2 (namely $r + 2x$) is *equal* to the distance between particles 2 and 3, just as it was initially. This means that the new accelerations, although slightly weaker, will *again* be in the ratio $(-3) : (-1) : (+1)$. Consequently, the displacements and velocities will *always* be in the ratio $(-3) : (-1) : (+1)$! (Note that this result is consistent with conservation of linear momentum, which requires that the center of mass remain fixed, or equivalently that the sum of the momenta remains zero.) This implies that

$$v_1 = -3v_2 \text{ and } v_2 = -v_3. \quad (3)$$

Substituting these two results into Eq. (1) implies that

$$v_3 = \sqrt{\frac{kq^2}{2mr}} \Rightarrow K_3 = \frac{5mv_3^2}{2} = \frac{5kq^2}{4r}$$

and Eq. (3) then gives

$$K_1 = \frac{mv_1^2}{2} = \frac{9kq^2}{4r} \text{ and } K_2 = \frac{2mv_2^2}{2} = \frac{kq^2}{2r}.$$

Từ mới:

- charge – **điện tích**; *(to) charge* – tích điện (*positively charged* – tích điện dương)
- kinetic energy - **động năng**
- potential – **thế năng (nghĩa trong bài)**
- energy is all potential (kinetic) – **năng lượng toàn là thế năng (động năng)**
- relative to a reference at infinity - **đối với mốc tính ở vô cùng**
- conservation of energy – **(định luật) bảo toàn năng lượng**
- conservation of linear momentum – **(định luật) bảo toàn động lượng**
- linear momentum (s.nh: momenta) - **động lượng (đôi khi viết tắt là momentum)**
- kinetics - **động học**
- dynamics - **động lực học**
- configuration – **cấu hình**
- net electric force – **lực điện tổng hợp**
- rest – **(trạng thái) đứng yên**
- displacement - **độ dịch chuyển**
- origin – **gốc**
- increment of time - **độ tăng thời gian (khoảng thời gian)**
- this means that - **điều đó có nghĩa là**
- the key point to notice is that – **điểm quan trọng (điểm then chốt) cần lưu ý là...**
- center of mass – **khối tâm**
- substituting... into... – **thay (cái gì) vào (cái gì)**

ĐÁP ÁN CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

TRUNG HỌC CƠ SỞ

TNCS1/9: Đáp án **D**. Ảnh ảo trước gương phẳng có kích thước bằng vật, ảnh ảo trước gương cầu lõm có kích thước nhỏ hơn vật.

TNCS2/9: Đáp án **D**. Cùng là ảnh ảo, vì vật đặt gần trước gương cầu. Ảnh ảo trước gương cầu lõm có kích thước nhỏ hơn vật và ở gần gương hơn so với vật. Ảnh ảo trước gương cầu lồi có kích thước lớn hơn vật và ở xa gương hơn so với vật.

TNCS3/9: Đáp án **C**.

TNCS4/9: A: Đúng. Chùm sáng tới là chùm song song.

B: Đúng. Chùm sáng tới là chùm hội tụ, có hướng hội tụ tại điểm F nằm ở giữa tâm và đỉnh gương cầu lõm.

C: Đúng. Chùm sáng tới là chùm phân kỳ xuất phát từ nguồn sáng điểm S nằm giữa tâm và đỉnh gương cầu.

D: Sai.

TNCS5/9: Đáp án **B**.

Các bạn có lời giải đúng: *Đinh Văn Tuấn* 11A2, THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Tp. Đà Nẵng**; *Nguyễn Việt Thành* 6B, THCS Nguyễn Văn Cừ, Buôn Ma Thuột, **Đắk Lắk**; *Hoàng Văn Tùng, Hoàng Văn Tiến, Nguyễn Minh Hoà* 7C, THCS Đồng Tiến, Khoái Châu, **Hưng Yên**; *Nguyễn Văn Thông* 11E, THPT Lê Hồng Phong, Hưng Nguyên, **Nghệ An**.

TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TN1/9. Đáp án **C**.

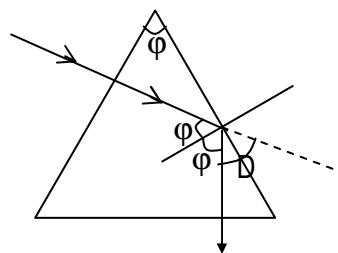
Gợi ý: Từ công thức của gương $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$, suy ra $|d'| = \left| \frac{df}{d-f} \right| = \frac{d|f|}{d+|f|} = 0,5\text{m}$.

TN2/9. Đáp án C.

Gợi ý: Góc tới ở mặt bên thứ hai bằng góc chiết quang của lăng kính tức bằng 60° , lớn hơn góc giới hạn phản xạ toàn phần

(bằng $\arcsin(\frac{1}{n}) \approx 42^\circ$). Từ đó dễ dàng thấy rằng góc lệch của

tia ló so với tia tới bằng 60° .



TN3/9. Đáp án B.

Gợi ý: Áp dụng luật bảo toàn năng lượng, dễ dàng thấy vận tốc

các vật khi chạm đất $v = \sqrt{2gh}$ không phụ thuộc gì vào khối lượng của vật.

TN4/9. Đáp án C.

Gợi ý: Dựa vào biểu thức của động năng và động lượng dễ dàng tìm được câu trả lời đúng.

TN5/9. Đáp án D.

Các bạn có lời giải đúng cả 5 câu: Dương Trung Hiếu, Phạm Thế Mạnh, Nguyễn Hữu Đức 11B, THPT NK Ngô Sĩ Liên, **Bắc Giang**; Phạm Anh Tú, Lê Xuân Đoàn, Hoàng Đức Tường, Nguyễn Hà Bảo Vân, Phạm Thành Đô, Nguyễn Văn Tuệ 11 Lý, Trần Văn Hoà, Vũ Thị Trúc Quỳnh 12 Lý, THPT Chuyên **Bắc Ninh**; Trần Thuý Diễm, Lý K27, Đại học **Cần Thơ**; Lê Cao Hưng, Đinh Văn Tuấn 11A2, THPT Chuyên Lê Quý Đôn, **Đà Nẵng**; Nguyễn Đức Thiện 10D1, THPT Chu Văn An, Nguyễn Quang Huy, K18B Khối Chuyên Lý, ĐHQG **Hà Nội**; Lê Hải Đức Lý K8, Trần Văn Hải, Phạm Bá Vinh, Vương Quang Hùng 11Lý, THPT Chuyên **Hà Tĩnh**; Hoàng Nguyễn Anh Tuấn, Lê Quốc Khánh 11 Lý, Huỳnh Hoài Nguyên 11Toán, PTNK, ĐHQG, t.p. **Hồ Chí Minh**; Vũ Hoàng Tùng 12 Lý, Phạm Quốc Việt, Nguyễn Tuấn Anh, Nguyễn Mạnh Tuấn 11Lý, THPT Chuyên **Hưng Yên**; Mai Tân Thường A5K32, Nguyễn Mạnh Thành, Nguyễn Văn Hoà A3K31, THPT Chuyên Phan Bội Châu, **Nghệ An**; Nguyễn Tấn Duy 11Lý, THPT Lê Khiết, **Quảng Ngãi**; Phạm Thị Thu Trang 11Lý, THPT Lương Văn Tụy, Vũ Thị Ngọc Ánh 12A3, THPT Yên Khánh A, **Ninh Bình**; Phan Ngọc Anh Lý K14, Lê Thị Cẩm Tú Lý K15, THPT Chuyên **Thái Nguyên**; Bùi Ngọc Giang, Trần Văn Phú, Nguyễn Ngọc Hưng 10A3, Nguyễn Văn Linh, Đoàn Anh Quân, Nguyễn Trung Tuấn, 11A3, Nguyễn Thị Phương Dung 12A3, THPT Chuyên **Vĩnh Phúc**; Trần Quang Khải 11Lý, THPT Chuyên Nguyễn Tất Thành, **Yên Bái**.

Các bạn có lời giải đúng 4 câu: Nguyễn Hà Anh, Hoàng Thanh Hà, Ngô Thị Thu Hằng 11 Lý, THPT Chuyên **Hà Tĩnh**; Vũ Quang Huy, xóm 4, Hành Thiện, Xuân Hồng, Xuân Trường, **Nam Định**; Nguyễn Văn Thông 11E, THPT Lê Hồng Phong, Hưng Nguyên, **Nghệ An**; Trần Đại Dương 10F, THPT Chuyên Lam Sơn, **Thanh Hoá**; Nguyễn Văn Phương 11B3, THPT Chuyên, **Tuyên Quang**; Trần Văn Ba 11A2, THPT Chuyên **Vĩnh Phúc**.