

“NGHI NGỜ LÀ CHA ĐÈ CỦA SÁNG CHẾ.”

“Doubt is the father of invention.”

Galileo Galilei

CÂU HỎI KỲ NÀY

Tượng nguyệt thực toàn phần xảy ra khi Trái Đất ở chắn giữa Mặt Trăng và Mặt Trời. Như ta đã biết, ánh sáng thực tế là sự phản xạ của ánh sáng Mặt Trời trên bề mặt Mặt Trăng. Vậy thì trong hiện tượng nguyệt thực toàn phần, Trái Đất đã chắn toàn bộ ánh sáng Mặt Trời chiếu đến Mặt Trăng nhưng tại sao ta vẫn nhìn thấy Mặt Trăng và thậm chí bầu trời khi đó có màu đỏ?

ĐÁP ÁN CÂU HỎI KỲ TRƯỚC

Do tính chất từ của thanh nhiễm từ nên nó sẽ hút sắt rất mạnh ở hai đầu nhưng rất yếu ở giữa thanh. Do vậy ta sẽ lần lượt chạm đầu mỗi thanh vào trung điểm của thanh còn lại. Thanh nào khi đặt đầu vào giữa thanh còn lại tạo ra lực hút mạnh thì đó là thanh kim loại bị nhiễm từ.

TIN VẬT LÝ

LẦN ĐẦU TIÊN, CÁC SẢN PHẨM IN 3-D CÓ THỂ KẾT NỐI WIFI MÀ KHÔNG CẦN ĐIỆN

Sẽ ra sao nếu bạn có một can bột giặt có thể tự nhận biết khi nào bạn sắp hết bột và tự kết nối Internet để đặt mua thêm?

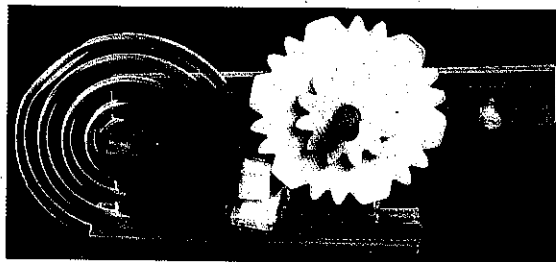
Các nhà nghiên cứu trường Đại học Washington là những người đầu tiên sử dụng các cảm biến và các sản phẩm được in 3D từ nhựa để thu thập những dữ liệu hữu ích và kết nối với những thiết bị sử dụng WiFi.

“Mục đích của chúng tôi là tạo ra những thứ mà máy in 3D ở nhà của bạn cũng có thể làm được và có thể gửi thông tin hữu ích đến những thiết bị khác” Đồng tác giả và nghiên cứu sinh ngành Kỹ sư điện Vikram Iyer nói “Nhưng thách thức lớn nhất là làm sao để chúng kết nối không dây với WiFi mà chỉ dùng nhựa? Đó là điều mà chưa ai làm trước đây.”

Để các sản phẩm in 3-D giao tiếp được với các bộ thu tín hiệu WiFi thông thường, nhóm nghiên cứu đã áp dụng kỹ thuật backscatter cho phép các thiết bị trao đổi thông tin. Cùng với đó, họ sử dụng các chuyển động cơ học với lò xo, bánh răng và các bộ phận khác có thể in 3-D để thay thế cho các chức năng thường chỉ được thực hiện bởi linh kiện điện tử, mượn ý tưởng từ những định luật giúp đồng hồ cơ hoạt động. Các hệ thống backscatter sử dụng một ăng-ten được làm từ chất liệu đặc biệt để chuyển dữ liệu.

Những chuyển động vật lý như bột giặt xả ra khỏi chai hay gió thổi qua một chiếc máy đo tốc độ gió sẽ phát động các bánh răng, lò xo trong vật thể in 3-D, tạo ra một dạng công tắc cảm ứng để kết nối, ngắt kết nối với ăng-ten, từ đó xuất ra thông tin ở dạng nhị phân. Trong khi đó, năng lượng từ lò xo xoắn duy trì hệ thống bánh răng hoạt động liên tục.

Nhóm nghiên cứu đến từ Phòng Thí nghiệm Mạng và Hệ thống di động của Đại học Washington đã in 3-D thành công nhiều công cụ có thể nhận biết và gửi thông tin qua WiFi như: máy đo tốc độ gió, máy đo tốc độ dòng nước và cân. Họ cũng in thành công một công cụ đo dòng chảy để theo dõi và đặt mua bột giặt.



Một phần bộ phận trong máy đo tốc độ gió in 3-D có thể truyền dữ liệu qua WiFi

Đọc thêm tại: <https://phys.org/news/2017-12-d-wifi-electronics.html#jCp>

Nguồn: phys.org

VẬT LÝ & TUỔI TRẺ

HỘI VẬT LÝ VIỆT NAM

NĂM THỨ 16

SỐ 173

• TẠP CHÍ RA HÀNG THÁNG

THÁNG 1 - 2018

ISSN : 1859 - 1744

nhân mới

XUÂN MẠU TUẤT



NÓI CHUYỆN CHÓ

TRONG SỐ NÀY

Tổng biên tập:

PHẠM VĂN THIỀU

Thư ký Tòa soạn:

ĐOÀN NGỌC CĂN

BAN BIÊN TẬP:

Nguyễn Hoài Anh,
Đoàn Ngọc Căn,
Tô Bá Hạ,
Lê Như Hùng,
Bùi Thế Hưng,
Nguyễn Thế Khôi,
Hoàng Xuân Nguyên,
Nguyễn Chí Phú,
Nguyễn Xuân Quang (Trưởng ban)
Phạm Văn Thiều,
Chu Đình Thúy,
Vũ Đình Túy.

TRỊ SỰ & PHÁT HÀNH

Lê Thị Phương Dung, Trịnh Tiến Bình,
Đào Thị Thu Hằng

Địa chỉ liên lạc và đặt mua báo

TOÀ SOẠN VẬT LÝ & TUỔI TRÉ

P. 701, tầng 7, tòa nhà A22
18 - Hoàng Quốc Việt,
Q. Cầu Giấy, Hà Nội
Email: tapchivatlytuoitre@gmail.com

- Bạn có thể đặt mua báo ở Bưu điện
- Các tỉnh phía Nam có thể đặt mua tại Trung tâm Phát triển KHCN và DV (CENTEC),

Địa chỉ: Số 55 - Nam Kỳ Khởi Nghĩa
(Tầng trệt), P. Bến Thành, Quận 1,
TP. Hồ Chí Minh
Email: centechvl@gmail.com
ĐT: (028) 38 29 29 54

GIÁ: 20.000VNĐ

Giấy phép sản xuất số: 244/GP-BTTTT, ngày 9.2.2012 của Bộ Thông Tin Truyền Thông
In tại nhà in Khoa học và Công nghệ, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
In xong nộp lưu chiểu tháng 1 năm 2018

TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤPTr3

* KHI CHIẾT SUẤT THAY ĐỔI

ĐỀ RA KỲ NÀYTr5

* TRUNG HỌC CƠ SỞ, TRUNG HỌC PHỔ THÔNG,
DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚCTr6

* TRUNG HỌC CƠ SỞ, TRUNG HỌC PHỔ THÔNG,
DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌCTr11

* ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC SỐ 1

GIÚP BẠN ÔN TẬP VẬT LÝ 10Tr15

* CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THITr22

* ĐỀ THI OLYMPIC CÁC MÔN KHOA HỌC TRÉ
QUỐC TẾ 2017 - MÔN VẬT LÝ

VẬT LÝ ĐỜI SỐNG Tr25 & Bia3

* NĂM TUẤT NÓI CHUYỆN CHÓ

CLB VL&TTBia4



Ảnh bia: XUÂN MẬU TUẤT 2018



TÌM HIỂU SÂU THÊM VẬT LÝ SƠ CẤP

KHI CHIẾT SUẤT THAY ĐỔI

Những bài toán cho phép có nhiều cách giải là những bài toán rất đáng quan tâm. Khi phải giải một bài toán phức tạp, thì cách tốt nhất để tin tưởng một lời giải là đúng, đó là thử giải nó bằng cách dùng các định luật vật lý khác. Ví dụ, trong trường hợp động học, có thể giải bài toán bằng cách dùng các hệ quy chiếu khác nhau. Và nếu như đáp số nhận được bằng hai phương pháp độc lập trùng nhau, thì điều đó có nghĩa là, với xác suất rất lớn, bài toán đã giải đúng.

Ví dụ đầu tiên là bài toán dưới đây có thể giải bằng 3 phương pháp: dùng nguyên lý Huyghen-Fresnel, nguyên lý Fermat và công thức thấu kính mỏng.

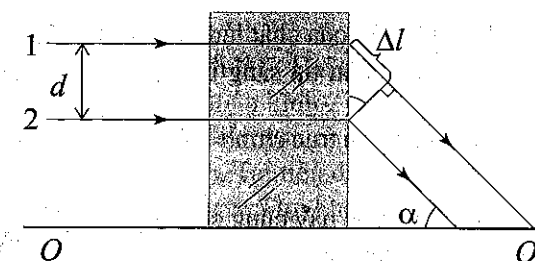
Bài toán 1. Người ta chiếu vuông góc một chùm sáng hẹp đơn sắc vào một bản mặt song song có bề dày $H = 3mm$. Chùm song song với trục OO' đi qua tâm của bản. Khoảng cách giữa chùm và trục là $R = 3cm$ (H. 1). Biết chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng chiếu tới bản biến thiên theo khoảng cách r đến trục theo quy luật:

$$n(r) = n_0 \left(1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right),$$

trong đó $n_0 = 1,5$ và $r_0 = 9cm$ là các hằng số. Hãy xác định góc lệch bởi các tia ló và trục OO' .

Lời giải 1, dựa trên nguyên lý Huyghen-Fresnel.

Xét hai tia 1 và 2 ở biên, khoảng cách giữa chúng



Hình 2.

ký hiệu là d , đồng thời d rất nhỏ vì theo đề bài chùm sáng là hẹp.

Vận tốc tia 1 trong bản lớn hơn vận tốc tia 2, vì theo công thức chiết suất, nơi tia 1 đi qua trong bản có chiết suất nhỏ hơn, nên có vận tốc lớn hơn, nên tia 1 tới mặt phải của bản sớm hơn tia 2. Theo nguyên lý Huyghen-Fresnel, các điểm ở mặt phải của bản, nằm giữa hai tia mép của chùm sẽ là các nguồn sóng thứ cấp và bao hình của các sóng thứ cấp đó xác định mặt sóng của chùm sau khi ló ra khỏi bản thủy tinh, và đường vuông góc với mặt sóng đó trùng với hướng truyền mới của chùm. Vào thời điểm khi tia 2 tới được mép phải của bản thủy tinh, tia 1 đã kịp đi được quãng đường $\Delta l = d \sin \alpha$, với α là góc lệch bởi các tia ló và trục OO' . Trước hết, ta hãy tìm thời gian trễ của tia 2 so với tia 1:

$$\Delta t = \frac{H}{v_2} - \frac{H}{v_1} = \frac{H}{c} \left(\frac{c}{v_2} - \frac{c}{v_1} \right) = \frac{H}{c} (n_2 - n_1) =$$

$$= \frac{H}{c} \left\{ n_0 \left[1 - \left(\frac{R-d}{r_0} \right)^2 \right] - n_0 \left[1 - \left(\frac{R+d}{r_0} \right)^2 \right] \right\}$$

$$= \frac{H}{c} n_0 \frac{2Rd}{r_0^2}$$

$$\text{Mặt khác, } \Delta t = \frac{\Delta l}{c} = \frac{d \sin \alpha}{c}.$$

Từ đó suy ra

$$\sin \alpha = \frac{2RHn_0}{r_0^2}, \quad \alpha = \arcsin \frac{2RHn_0}{r_0^2} = 2^\circ$$

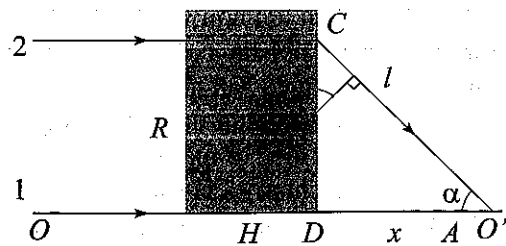
Lưu ý, khi giải chúng ta đã bỏ qua sự cong của đường đi tia sáng trong bản thủy tinh.

Lời giải 2, dựa trên nguyên lý Fermat

Vào giữa thế kỷ XVII, nhà bác học người Pháp là Pierre Fermat đã đưa ra nguyên lý mà từ đó có thể suy ra tất cả các định luật của quang hình học. Cụ thể, nguyên lý này phát biểu rằng ánh sáng được truyền theo những con đường sao cho thời gian tiêu tốn là cực tiểu hoặc cực đại hoặc theo những con đường mất thời gian như nhau. Tuy nhiên, trong đa số các trường hợp, thì nguyên lý Fermat được phát biểu

đơn giản như sau: Ánh sáng đi từ điểm này đến điểm khác trong không gian luôn theo con đường mất thời gian nhỏ nhất hoặc theo những con đường mất thời gian như nhau. Bây giờ ta sẽ giải Bài toán dựa trên nguyên lý này.

Chọn hai tia: tia 1 truyền dọc theo trục OO' , còn tia 2 đi vào bản thủy tinh, song song với trục OO' ở khoảng cách $R = 3\text{cm}$ (H. 3).



Hình 3.

Hai tia này sẽ gặp nhau tại A, nếu chúng mất cùng thời gian kể từ khi cùng đi vào bản thủy tinh rồi đến A.

Đặt $DA = x$, $CA = l$. Quang trình của tia 1 bằng $l_1 = Hn_0 + x$ và của tia 2 bằng $l_2 = Hn + l$. Vì thời gian đi của hai tia như nhau, nên quang trình của chúng như nhau: $l_1 = l_2$, và sau khi thay biểu thức của n vào, ta có

$$Hn_0 + x = Hn_0 - Hn_0 \left(\frac{R}{r_0} \right)^2 + l,$$

$$\text{Hay } l - x = Hn_0 \left(\frac{R}{r_0} \right)^2.$$

Xét tam giác ADC, trong đó ta có:

$$x = \frac{R}{\tan \alpha}, \quad l = \frac{R}{\sin \alpha}.$$

Từ đây ta tìm được hiệu quãng đường của hai tia:

$$l - x = \frac{R}{\sin \alpha} - \frac{R}{\tan \alpha} = R \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} =$$

$$= R \frac{2 \sin^2 \left(\frac{\alpha}{2} \right)}{2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}} = R \tan \frac{\alpha}{2}.$$

So sánh hai biểu thức của $l - x$, ta được

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{Hn_0 R}{r_0^2}, \quad \text{và } \alpha = 2 \arctan \frac{Hn_0 R}{r_0^2}$$

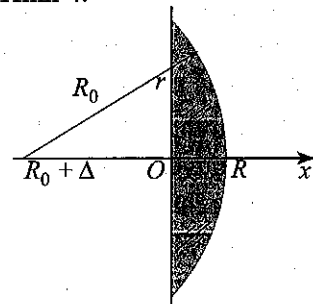
$$\text{Vì } \frac{Hn_0 R}{r_0^2} \ll 1, \text{ suy ra } \alpha = \frac{2Hn_0 R}{r_0^2} = 2^\circ.$$

Rõ ràng công thức cuối cùng cho góc α trùng với đáp số nhận được ở Lời giải thứ nhất.

Lời giải 3, dựa trên sự thay bản hai mặt song song bằng thấu kính mỏng

Lưu ý tới sự phụ thuộc của chiết suất n vào tọa độ r : nó có dạng bậc hai. Tương ứng, cả quang trình của tia trong bản thủy tinh cũng sẽ có dạng phụ thuộc như vậy. Điều đó gợi cho ta ý muốn kiểm tra xem liệu quang trình l có phụ thuộc vào khoảng cách r đến trục chính của một TKHT mỏng, mà ở đó ít nhất có một mặt là mặt cầu, không?

Để đơn giản, ta xét một TKHT phẳng-lồi và khảo sát sự phụ thuộc của quang trình vào khoảng cách tới trục chính của TK. Tiết diện của TK chứa trục chính như trên Hình 4.



Hình 4.

Ta viết phương trình đường tròn, bán kính R_0 với tâm trên trục x có hoành độ $-R_0 + \Delta$:

$$(x + R_0 - \Delta)^2 + r^2 = R_0^2,$$

ở đây Δ là bề dày của TK dọc theo trục chính. Đối với nửa bên phải của đường tròn, ta có phương trình sau:

$$x + R_0 - \Delta = \sqrt{R_0^2 - r^2} \quad \text{hay } x + R_0 - \Delta = R_0 \sqrt{1 - \left(\frac{r}{R_0} \right)^2}$$

Lưu ý rằng $R_0 > r$, do TK mỏng, ta có thể sử dụng

công thức $\sqrt{1-x} \approx 1 - \frac{x}{2}$. Khi đó phương trình cuối

cùng ở trên, có thể viết lại như sau:

$$x + R_0 - \Delta = R_0 \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{r}{R_0} \right)^2 \right] = R_0 - \frac{r^2}{2R_0},$$

$$\text{Hay } x = \Delta - \frac{r^2}{2R_0}. \quad (*)$$

Giả sử n là chiết suất của chất làm ra TK. Ta hãy viết quang trình l của phần tia sáng trong TK phụ thuộc

vào khoảng cách r đến trục chính TK: $l = n \left(\Delta - \frac{r^2}{2R_0} \right)$

Nghĩa là sự phụ thuộc này cũng có dạng bậc hai. Vậy giả thiết ban đầu của chúng ta là đúng.

(Xem tiếp trang 20)



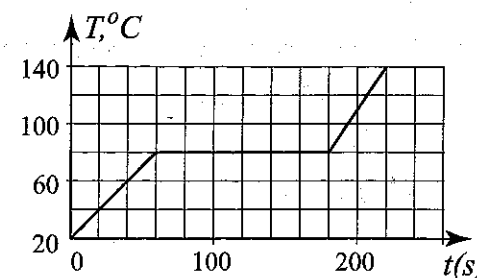
TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/173. Trên đường thẳng có 3 người: người đi xe đạp, người đi xe máy và người đi bộ ở giữa hai người trên. Ban đầu khoảng cách từ người đi bộ tới người đi xe đạp nhỏ hơn 2 lần so với khoảng cách từ người đi xe đạp và người đi xe máy tương ứng là 20km/h và 60km/h . Người đi bộ cần đi theo hướng nào và với vận tốc bằng bao nhiêu để ba người cùng gặp nhau tại một điểm? Giải bài toán trên bằng phương pháp đồ thị.

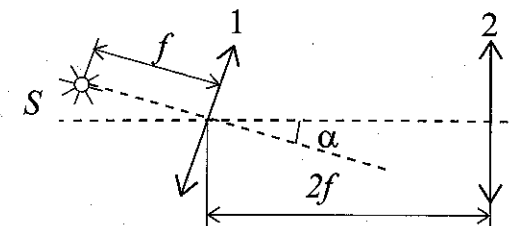
CS2/173. Hai bình thông nhau giống nhau chứa chất lỏng có khối lượng riêng là D_0 đặt trên bàn nằm ngang. Thả một vật có khối lượng m và khối lượng riêng là D vào một bình. Áp lực của các bình lên bàn có khác nhau không, khác nhau bao nhiêu? Bỏ qua khối lượng và chất lỏng của ống nối giữa hai bình.

CS3/173. Coi Trái Đất là một khối cầu có đường kính bằng 12800km . Hãy xác định khối lượng của lớp không khí bao quanh Trái Đất, biết rằng áp suất của khí quyển là $p_0 = 10^5 \text{Pa}$.

CS4/173. Trong một cốc kim loại có chứa $m = 40\text{g}$ chất lỏng và bắt đầu đốt nóng trên bếp cồn rồi liên tục đo nhiệt độ của cốc. Kết quả ta thu được đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của nhiệt độ cốc theo thời gian như hình vẽ. Hãy sử dụng đồ thị này để tìm nhiệt dung riêng c_l và nhiệt hóa hơi L_l của chất lỏng chứa trong cốc, nếu mỗi giây bếp đốt $\mu = 11\text{mg}$ cồn, năng suất tỏa nhiệt của cồn là $q = 27\text{kJ/g}$. Bỏ qua sự mất mát nhiệt.



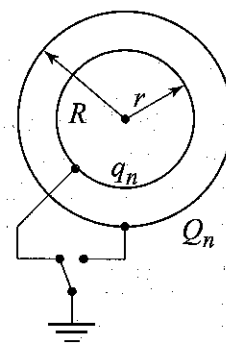
CS5/173. Hai thấu kính hội tụ 1 và 2 giống nhau tiêu cự của mỗi thấu kính là f . Hai thấu kính được đặt sao cho trục chính của thấu kính 2 đi qua quang tâm của thấu kính 1 và tạo với trục chính của thấu kính này một góc α (hình vẽ). Tại tiêu điểm của thấu kính thứ nhất đặt nguồn sáng S. Tìm khoảng cách giữa nguồn sáng và ảnh của nó qua hai thấu kính. Khoảng cách giữa hai quang tâm thấu kính bằng $2f$.



TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TH1/173. Một chiếc bàn tròn bán kính $R = 2\text{m}$ có thể quay quanh trục thẳng đứng đi qua tâm. Cách tâm bàn một khoảng $r = 1\text{m}$ có một vật nhỏ. Hệ số ma sát giữa vật và bàn là $\mu = 0,5$. Bàn bắt đầu quay sao cho tốc độ góc tăng rất chậm, đến khi đạt tốc độ góc nào đó thì vật bắt đầu trượt. Trong hệ quy chiếu gắn với bàn, hãy tính vận tốc của vật khi nó đến mép bàn.

TH2/173. Một tụ điện cầu bán trong và ngoài có bán kính lần lượt là r và R được tích điện đến hiệu điện thế U_0 . Sau đó các bản tụ được nối đất thông qua công tắc đảo chiều. Ban đầu cho bản trong tiếp đất, rồi đến bản ngoài. Tính điện tích các bản sau n lần mỗi bản nối đất.



TH3/173. Hai lá mỏng phẳng có định dẫn điện tốt được nối 2 đầu với nguồn có điện trở trong r , còn 2 đầu kia nối với đầu nối thông dụng. Nếu 2 đầu để hở thì 2 tấm tương tác nhau bằng lực F_1 , nếu hai đầu nối tắt thì lực là F_2 .

a) Nếu nối hai đầu bằng điện trở R thì lực tương tác bằng bao nhiêu?

b) Với giá trị nào của R thì lực tương tác này bằng 0?

TH4/173. Giả sử không gian rộng chứa đầy một chất lỏng không chịu nén có khối lượng riêng ρ_0 . Hai quả cầu rắn được đặt xa nhau, cách nhau một khoảng L trong chất lỏng, có cùng thể tích V và khối lượng riêng lần lượt là ρ_1 và ρ_2 .

Tìm lực tổng hợp tác dụng lên mỗi quả cầu.

TH5/173. Một đĩa phẳng đồng chất, khối lượng M và bán kính R đang quay với vận tốc góc ω_0 quanh trục thẳng đứng đi qua tâm đĩa thì rơi nhẹ lên mặt sàn nằm ngang. Lực cản của sàn tác dụng lên phần đĩa diện tích ΔS có vận tốc \vec{v} được xác định bằng biểu thức: $\vec{F}_c = -k \cdot \Delta S \vec{v}$, với k là hệ số cản.





GIẢI ĐỀ KỲ TRƯỚC

TRUNG HỌC CƠ SỞ

CS1/170. Một máy bay bay ngang đài quan sát ở độ cao h không đổi với vận tốc v không đổi, lớn hơn vận tốc âm thanh c . Phương tới máy bay (xác định theo âm thanh) lập với phương thẳng đứng một góc là bao nhiêu khi mà phương thật (xác định theo phương mắt nhìn) từ người quan sát đến máy bay tạo thành góc φ so với phương thẳng đứng?

Giải. Khi âm thanh truyền từ B đến đài quan sát D thì máy bay đã bay từ B đến C. Gọi t là thời gian bay, ta có: $BD = ct$ và $BC = vt$

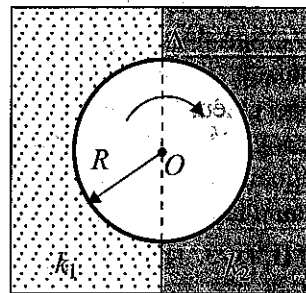
Từ hình vẽ: $AB = h \tan \alpha$



Mặt sàn gồm hai phần được ngăn cách nhau bởi đường thẳng Δ , có hệ số cản tương ứng là k_1 và k_2 ($k_1 > k_2$). Tại thời điểm ban đầu, tâm đĩa nằm trên đường phân cách Δ .

1. Xác định độ lớn gia tốc góc và gia tốc khối tâm của đĩa tại thời điểm ban đầu.

2. Tìm khoảng cách mà tâm đĩa bị dịch đi từ thời điểm ban đầu cho đến khi dừng lại hẳn.



DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/173. Phân chia tập $\{1; 2; 3; \dots; 49\}$ thành ba tập con rời nhau. Chứng minh rằng trong ba tập-con đó có ít nhất một tập chứa ba số phân biệt a, b, c thỏa mãn $a + b = c$.

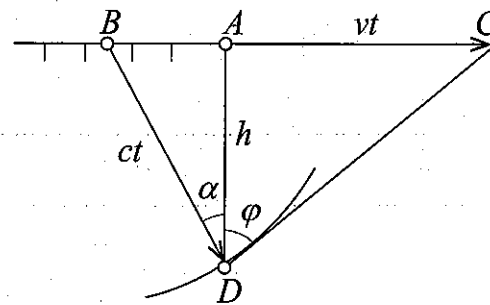
T2/173. Cho tam giác ABC có ba cạnh a, b, c thỏa mãn $2(bc^2 + ca^2 + ab^2) = b^2c + c^2a + a^2b + 3abc$.

Chứng minh rằng tam giác ABC đều.

T3/173. Cho hình thang cân ABCD có đáy $AB > CD$. Gọi M, N lần lượt là các điểm nằm trên AD và BC sao cho MN song song AB. Gọi H là hình chiếu vuông góc của D trên AB. Gọi E là giao điểm của DH và BM, F là giao điểm của BD và AE và P là giao điểm của NF và CD. Chứng minh rằng AP vuông góc với AB.

$$AB = CB - CA = h \tan \varphi - vt$$

$$\rightarrow \tan \alpha = \tan \varphi - \frac{vt}{h} \quad (*)$$



Từ trên :

$$t = \frac{BD}{c} = \frac{\sqrt{h^2 + h^2 \tan^2 \alpha}}{c} = \frac{h\sqrt{1 + \tan^2 \alpha}}{c}$$

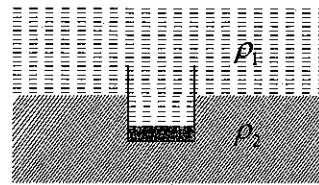
Thay biểu thức của t vào (*) và đưa vào số Mach

$$M = \frac{v}{c} \text{ ta sẽ được phương trình bậc 2 của } \tan \alpha:$$

$$(1 - M^2) \tan^2 \alpha - 2 \tan \varphi \tan \alpha + \tan^2 \varphi - M^2 = 0$$

Giải phương trình này ta tìm được $\tan \alpha$, từ đó suy ra biểu thức của góc α .

CS2/170. Một chiếc cốc thành rất mỏng có khối lượng m nằm cân bằng trên mặt giới hạn giữa hai chất lỏng không hòa trộn có khối lượng riêng là ρ_1 và ρ_2 (hình vẽ). Xác định độ sâu của phần cốc ngập trong chất lỏng ρ_2 nếu đáy cốc có diện tích S và độ dày là h ?



Giải. Gọi x là độ sâu phần cốc ngập trong chất lỏng ρ_2

Khi cốc ở trạng thái cân bằng:

$$S(x - h) \cdot 10 \rho_1 + 10m = F_A = Sx \cdot 10 \rho_2$$

$$\text{Suy ra: } x = \frac{m - \rho_1 h S}{(\rho_2 - \rho_1) S}$$

Các bạn có lời giải đúng: Đỗ Đức Mạnh 9, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

CS3/170. Một quả cầu rỗng (bán kính ngoài là R_1 , bán kính trong là R_2) được làm từ chất có khối lượng riêng ρ_1 nổi trên bề mặt chất lỏng có khối lượng riêng là ρ_2 . Cần đổ đầy phần rỗng của quả cầu một chất có khối lượng riêng là bao nhiêu để quả cầu nằm ở trạng thái cân bằng phiếm định (cân bằng ở bất kỳ vị trí nào) trong chất lỏng nói trên?

Giải. Quả cầu nằm ở trạng thái cân bằng phiếm định trong chất lỏng nếu trọng lượng của nó cân bằng với lực đẩy Acsimet, cũng bằng trọng lượng của khối chất lỏng đó có thể tích bằng thể tích quả cầu. Ký hiệu ρ là khối lượng riêng của chất đổ đầy phần rỗng quả cầu thì:

$$\frac{4}{3} \pi (R_1^3 - R_2^3) 10 \rho_1 + \frac{4}{3} \pi R_2^3 \cdot 10 \rho = \frac{4}{3} \pi R_1^3 \cdot 10 \rho_2$$

$$\text{Suy ra: } \rho = \frac{R_1^3 (\rho_2 - \rho_1) + R_2^3 \rho_1}{R_2^3}$$

Các bạn có lời giải đúng: Phan Anh Dũng, Đàm Hữu Hạnh, Kiều Đức Dũng, Lê Huy Dương, Nguyễn Thị Lý, Bùi Nhân Sơn, Lê Tiến Dũng, Nguyễn Trí Dũng 9B, Lê Ánh Tuyết, Nguyễn Minh Hòa, Tống Thị Kiều Trang, Đỗ Đức Mạnh, Đỗ Lương Huy, Đỗ Gia Nam 9E1, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

CS4/170. Có n điểm trong không gian. Nối một điểm với tất cả các điểm còn lại bằng dây dẫn giống nhau có điện trở là R . Nối hai điểm nào đó với nguồn điện có hiệu điện thế U .

a. Có bao nhiêu dây dẫn R không có dòng điện chạy qua? Cần bao nhiêu dây dẫn R để tạo mạch điện nối trên?

b. Tìm công suất tiêu thụ trên mỗi điện trở và trên toàn mạch.

Giải. a. Trừ hai điểm nối với 2 cực của nguồn điện còn lại $(n - 2)$ điểm. Từ một điểm này ta nối với $(n - 3)$ điểm kia bằng một điện trở R thì phải dùng $\frac{(n - 2)(n - 3)}{2}$ điện trở R .

Do tính đối xứng của mạch điện nên không có dòng điện chạy qua các điện trở trên.

Số điện trở nối hai cực với các "điểm đối xứng" có dòng điện chạy qua là: $2(n - 2) + 1 = 2n - 3$

$$\text{Vậy tổng số điện trở phải dùng cho mạch điện trên là: } \frac{(n - 2)(n - 3)}{2} + 2n - 3 = \frac{n(n - 1)}{2}$$

b. Công suất tiêu thụ trên dây dẫn nối 2 cực nguồn điện là: $P_1 = \frac{U^2}{R}$

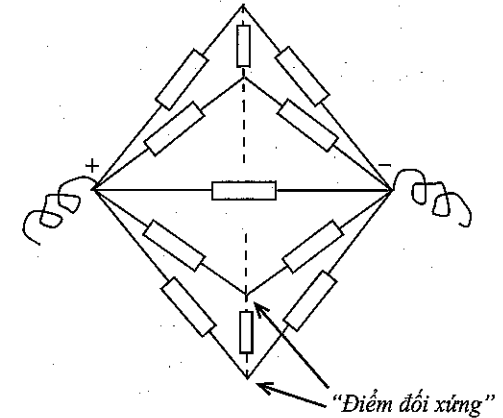
$$\text{Công suất tiêu thụ trên dây dẫn nối 2 cực với điểm đối xứng là: } P_2 = \frac{U^2}{2R} : 2 = \frac{U^2}{4R}$$

Công điện trở toàn mạch là :

$$\frac{1}{R_{tm}} = \frac{1}{R} + \frac{n - 2}{2R} = \frac{n}{2R} \rightarrow R_{tm} = \frac{2R}{n}$$

số 173 tháng 1 - 2018

$$\text{Do đó công suất tiêu thụ trên toàn mạch là: } P_{tm} = \frac{nU^2}{2R}$$



Các bạn có lời giải đúng: Đỗ Đức Mạnh, Nguyễn Đức Hoàng 9E1, THCS Vĩnh Tường, Vĩnh Phúc.

CS5/170. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự bằng f . Phía trước thấu kính và cách thấu kính $\frac{5f}{3}$ ta đặt một màn chắn không trong suốt có một lỗ tròn nhỏ đường kính $D_0 = 2\text{cm}$, trục chính thấu kính đi qua tâm lỗ tròn và vuông góc với màn chắn. Phía sau thấu kính và cách thấu kính $\frac{3f}{4}$ ta đặt một gương phẳng vuông góc với trục chính thấu kính và quay mặt phản xạ về phía thấu kính. Phía trước màn có một chùm sáng song song chiếu vuông góc với màn. Phía sau màn ta thu được vết sáng tròn, tìm đường kính của vết sáng này.

Giải. Chùm sáng song song qua thấu kính sẽ hội tụ tại tiêu điểm F' ở sau gương và cách gương là $f - \frac{3}{4}f = \frac{f}{4}$. Điểm ảnh này là vật ảo đối với gương nên tạo thành ảnh thật S'_2 trước gương và cách gương $\frac{f}{4}$. Ảnh S'_2 nằm cách thấu kính một khoảng $\frac{3f}{4} - \frac{f}{4} = \frac{f}{2}$. Ảnh S'_2 là vật thật đối với thấu kính, cách thấu kính $\frac{f}{2}$ nên tạo ảnh ảo S'_3 và cách thấu kính d' :

$$d' = \frac{\frac{f}{2} \cdot f}{\frac{f}{2} - f} = -f$$

Vậy ảnh S'_3 trùng với tiêu điểm F' . Gọi đường kính của vết sáng trên gương là D_1 .

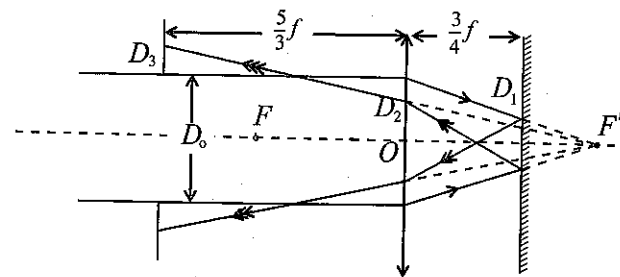
Từ tam giác đồng dạng ta có: $\frac{D_1}{D_0} = \frac{f/4}{f} \rightarrow D_1 = \frac{D_0}{4}$

Gọi đường kính của vết sáng trên thấu kính là D_2

Ta có: $\frac{D_1}{D_2} = \frac{f/4}{f/2} \rightarrow D_2 = 2D_1 = \frac{D_0}{2}$

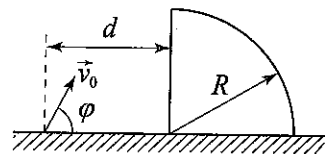
Gọi đường kính của vết sáng trên màn là D_2

Ta có: $\frac{D_2}{D_3} = \frac{f}{f + \frac{5f}{3}} = \frac{3}{8} \rightarrow D_3 = \frac{8}{3}D_2 = \frac{4D_0}{3} = 2,6cm$



TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

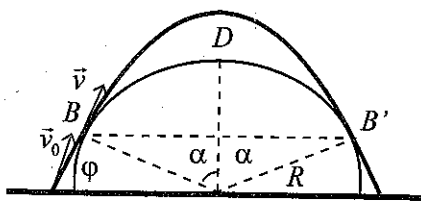
TH1/170. Phải ném một vật nhỏ ở mặt đất với vận tốc ban đầu nhỏ nhất bằng bao nhiêu để nó bay qua một vật có dạng một phần tư hình trụ bán kính R như hình vẽ. Khi ấy khoảng cách từ điểm ném đến bề mặt phẳng của vật trụ và góc ném bằng bao nhiêu?



Giải. Ta xét bài toán tổng quát. Xét con dế nhảy qua bán trụ bán kính R , quỹ đạo dế tiếp xúc bán trụ ở hai điểm đối xứng B và B' xác định bởi góc α .

Nếu $\alpha = 0$, quỹ đạo của dế sẽ đi qua đỉnh D của trụ.

Ta có: $v^2 = v_0^2 - 2gR\cos\alpha$ (1)



Lại có:

$BB' = 2R\sin\alpha = v\cos\alpha \cdot t_{BB'} = v\cos\alpha \cdot \frac{2v\sin\alpha}{g}$ (2)

Xét trường hợp $\alpha \neq 0$, từ (2) suy ra: $v^2 = \frac{gR}{\cos\alpha}$ (3)

Thay vào (1) ta tìm được:

$v_0^2 = gR \left(\frac{1}{\cos\alpha} + 2\cos\alpha \right)$ (4)

Áp dụng BĐT Cosi ta được: $v_{0\min} = \sqrt{2\sqrt{2}gR}$

khi $\alpha = 45^\circ$

Nếu $\alpha = 0$ từ (1) và (3) suy ra: $v_0 = \sqrt{3gR}$ giá trị này lớn hơn khi $\alpha = 45^\circ$.

Vậy $v_{0\min} = \sqrt{2\sqrt{2}gR}$ khi $\alpha = 45^\circ$

Ta có: $v_{0\min} \cdot \cos\varphi = v \cdot \cos\alpha$ ta tìm được $\varphi = 60^\circ$

Khi đó vị trí nhảy d:

$d = \frac{2v_{0\min}^2 \sin\varphi \cdot \cos\varphi}{2g} = \frac{\sqrt{6}}{2}R \approx 1,22R$

TH2/170. Một vành mảnh bán kính R khối lượng M lăn không trượt trên mặt phẳng ngang. Bên trong vành có gắn vật nhỏ khối lượng m . Khi vật nhỏ ở vị trí thấp nhất, tâm vành có vận tốc v_0 . Tìm sai lệch tương đối giữa vận tốc trung bình v của tâm vành so với v_0 (tức là tính $\varepsilon = (v - v_0)/v_0$) trong các trường hợp (a) $m \ll M$ và (b) $mgR \ll Mv_0^2$.

Giải. Gọi vận tốc góc của vòng và vận tốc tịnh tiến tâm vòng khi nó quay được góc θ là ω, v_C

Bảo toàn cơ năng, ta được:

$\frac{1}{2}MR^2\omega^2 + \frac{1}{2}4mR^2\sin^2\frac{\alpha}{2}\omega^2 - mg\cos\alpha$

$= -mgR + \frac{1}{2}2Mv_0^2$

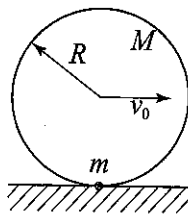
$\Rightarrow \omega^2 = \frac{Mv_0^2 - mgR(1 - \cos\alpha)}{MR^2 + 2mR^2\sin^2\frac{\alpha}{2}}$

$\Rightarrow v_C = \sqrt{\frac{Mv_0^2 - mgR(1 - \cos\alpha)}{M + 2m\sin^2\frac{\alpha}{2}}}$

a) **TH1:** $m \ll M$

Ta có $v = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} v_C d\alpha$

$v \approx v_0 \left(1 - \frac{mgR}{2Mv_0^2} \right) \Rightarrow \varepsilon \approx -\frac{mgR}{2Mv_0^2}$

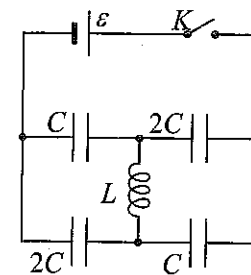


b) **TH2:** $mgR \ll Mv_0^2$

Tương tự, ta có $v \approx v_0 \left(1 - \frac{m}{2M} \right) \Rightarrow \varepsilon \approx -\frac{m}{2M}$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Viết Thịnh 12 Lý, trường THPT chuyên Hà Tĩnh

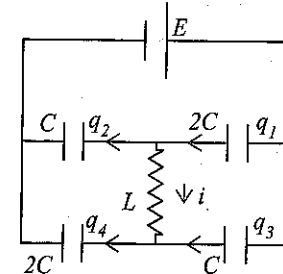
TH3/170. Cho mạch điện như hình vẽ. Nguồn điện và cuộn cảm đều lý tưởng. Ban đầu khóa K mở, các tụ chưa tích điện. Đóng khóa K. Tìm cường độ dòng điện lớn nhất chạy qua cuộn cảm và thời gian ngắn nhất để dòng đạt giá trị đó.



Giải. - Ngay sau khi đóng khóa K, các tụ nhanh chóng được tích điện đến các giá trị q_0

- Dễ dàng suy ra $q_0 = \frac{2\varepsilon C}{3}$

- Sau quá trình này, trong mạch bắt đầu xuất hiện dòng.



Ta có: $\begin{cases} \frac{q_1}{2C} + \frac{q_2}{C} = \frac{q_4}{2C} + \frac{q_3}{C} = \varepsilon \\ q_1 + q_3 = q_2 + q_4 \\ \frac{q_1}{2C} + Li' = \frac{q_3}{C} \end{cases}$

$\Rightarrow \frac{2}{3LC}i + i'' = 0$ (*)

Phương trình (*) có nghiệm $i = I_0 \cos(\omega t + \phi)$

với $\omega = \sqrt{\frac{2}{3LC}}$

Xét tại $t = 0: i = 0 \Rightarrow \phi = \frac{\pi}{2}$

$i' = \frac{2q_{3(0)} - q_{1(0)}}{2LC} = \frac{q_0}{2LC} = \frac{\varepsilon}{3L}$

$\Leftrightarrow I_0 \sqrt{\frac{2}{3LC}} = \frac{\varepsilon}{3L} \Rightarrow I_0 = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{6L}}$

Suy ra: $i = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{6L}} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

số 173 tháng 1 - 2018

Vậy cường độ dòng cực đại qua cuộn cảm là

$I_0 = \varepsilon \sqrt{\frac{C}{6L}}$ và thời gian kể từ khi đóng mạch đến

lúc đạt cực đại là $\tau = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{3LC}{2}}$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Viết Thịnh 12 Lý, trường THPT chuyên Hà Tĩnh

TH4/170. Một tấm phẳng dạng tam giác đều cạnh $l\sqrt{2}$ tích điện đều với mật độ điện mặt σ . Tìm cường độ điện trường tại điểm O cách đều các đỉnh của tam giác một khoảng l .

Giải. Xét một phần tử diện tích ds , cách O đoạn r , đường nối O và phần tử này hợp với pháp tuyến mặt tích điện một góc θ

Điện trường do phần tử này gây ra tại O là:

$dE = \frac{k\sigma \cos\theta}{r^2} ds$

Do đó điện trường tổng hợp tại O là: $E = k\sigma\Omega$, với Ω là góc nhìn tấm phẳng từ O

Dễ thấy, điểm O nằm tại đỉnh của một hình lập phương cạnh l , tấm phẳng nằm tại vị trí nối ba đỉnh

gần O nhất, suy ra góc $\Omega = \frac{\pi}{2}$

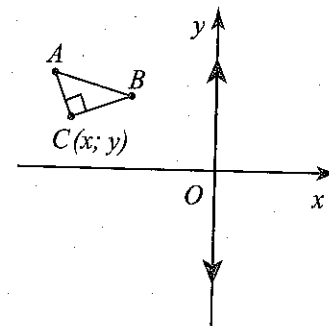
Vậy điện trường tại O có độ lớn $E = \frac{\sigma}{8\varepsilon_0}$ và có

phương vuông góc mặt phẳng tấm tích điện.

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Viết Thịnh 12 Lý, trường THPT chuyên Hà Tĩnh

TH5/170. Trong mặt phẳng tọa độ Oxy có một thấu kính hội tụ mỏng có trục chính trùng với trục Ox, quang tâm thấu kính

tại O. Vật là tam giác vuông ABC vuông tại C, cho ảnh cũng là tam giác A'B'C' cũng vuông tại C'. Tiêu cự f của thấu kính và tọa độ của điểm C đã biết. Hãy tính góc lập bởi các cạnh CA và CB với trục Ox.



Giải. Để thuận tiện, ta sẽ chỉ viết tọa độ các điểm vật và ảnh dưới dạng độ lớn (do vị trí các ảnh đều nằm ở một góc phần tư của hệ trục nên việc viết độ lớn không ảnh hưởng đến kết quả bài toán)

Đặt $CA = a; CB = b; \alpha = (\angle CA; \Delta)$;

Từ công thức thấu kính ta suy ra tọa độ cách điểm ảnh A', B', C' tương ứng là

$$A'(x_{A'}, y_{A'}) = \left[\frac{(|x| + a \cos \alpha)f}{|x| + a \cos \alpha - f}, \frac{(|y| + a \sin \alpha)f}{|x| + a \cos \alpha - f} \right]$$

$$B'(x_{B'}, y_{B'}) = \left[\frac{(|x| - b \sin \alpha)f}{|x| - b \sin \alpha - f}, \frac{(|y| + b \cos \alpha)f}{|x| - b \sin \alpha - f} \right]$$

$$C'(x_{C'}, y_{C'}) = \left[\frac{|x|f}{|x| - f}, \frac{|y|f}{|x| - f} \right]$$

Ảnh qua thấu kính vẫn vuông góc tại C' nên

$$\overline{C'A'} \cdot \overline{C'B'} = 0$$

$$\Leftrightarrow (x_{B'} - x_{C'})(x_{A'} - x_{C'}) + (y_{B'} - y_{C'})(y_{A'} - y_{C'}) = 0$$

$$\text{Biến đổi suy ra: } \tan 2\alpha = \frac{2|y|(|x| - f)}{(|x| - f)^2 - y^2 - f^2}$$

Vậy góc hợp bởi cạnh AC và quang trục là

$$\alpha = \frac{1}{2} \arctan \left[\frac{2|y|(|x| - f)}{(|x| - f)^2 - y^2 - f^2} \right]$$

Các bạn có lời giải đúng: Nguyễn Viết Thịnh 12 Lý, trường THPT chuyên Hà Tĩnh

DÀNH CHO CÁC BẠN YÊU TOÁN

T1/170. Giải hệ phương trình
$$\begin{cases} x^2 + 2yz = x, \\ y^2 + 2zx = y, \\ z^2 + 2xy = z. \end{cases}$$

Giải. Nếu $x = 0$ thì $y = 0$ hoặc $z = 0$, ta có

$$(x, y, z) = (0, 0, 0); (0, 0, 1); (0, 1, 0); (1, 0, 0)$$

là các nghiệm của hệ trong trường hợp một trong ba số x, y, z bằng 0.

Nếu $xyz \neq 0$, ta có

$$x(x - x^2) = y(y - y^2) = z(z - z^2) = 2xyz.$$

Do đó nếu x, y, z ba số đôi một khác nhau thì x, y, z là ba nghiệm của phương trình $t^3 - t^2 + k = 0$ (với $k = 2xyz$).

Do đó $xyz = -2xyz$ (vô lí). Vậy trong ba số x, y, z có ít nhất hai số giống nhau. Không mất tính tổng quát giả

$$\text{sử } x = y. \text{ Ta có } \begin{cases} x^2 + 2xz = x \\ z^2 + 2x^2 = z \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + 2z = 1 \\ z^2 + 2x^2 = z \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 1 - 2z \\ z^2 + 2(1 - 2z)^2 = z \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 1 - 2z \\ z = 1/3 \vee z = 2/3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = y = z = 1/3 \\ x = y = -1/3, z = 2/3 \end{cases}$$

Vậy phương trình có các nghiệm

$$(x, y, z) = (0, 0, 0); (0, 0, 1); (0, 1, 0); (1, 0, 0); \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right);$$

$$\left(\frac{2}{3}, -\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\right); \left(-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, -\frac{1}{3}\right); \left(-\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right)$$

T2/170. Với các số a, b, c, d thỏa mãn $0 \leq a, b, c, d \leq 1$. Tìm giá trị lớn nhất của

$$\frac{a}{1+bcd} + \frac{b}{1+cda} + \frac{c}{1+dab} + \frac{d}{1+abc}$$

Giải. Giải. Ta sẽ chứng minh

$$a + b + c + d - abcd - 3 \leq 0. \text{ Thật vậy, vì}$$

$$0 \leq a, b \leq 1 \text{ nên } (1-a)(1-b) \geq 0 \Rightarrow 1 + ab \geq a + b.$$

$$\text{Ta có } a + b + c - abc - 2 = c(1-ab) + a + b - 2$$

$$\leq 1 - ab + a + b - 2 \leq 0. \text{ Ta có}$$

$$a + b + c + d - abcd - 3 = d(1-abc) + a + b + c - 3$$

$$\leq 1 - abc + a + b + c - 3 = a + b + c - abc - 2 \leq 0.$$

$$\text{Do đó } a + b + c + d - abcd - 3 \leq 0.$$

Trở lại bài toán, ta có

$$\begin{aligned} & \frac{a}{1+bcd} + \frac{b}{1+cda} + \frac{c}{1+dab} + \frac{d}{1+abc} \\ & \leq \frac{a+b+c+d}{1+abcd} = \frac{a+b+c+d-3abcd-3}{1+abcd} + 3 \\ & \leq \frac{a+b+c+d-abcd-3}{1+abcd} + 3 \leq 3. \end{aligned}$$

Với $a = 0, b = c = d = 1$ thì $P = 3$. Do đó giá trị lớn nhất của P bằng 3.

T3/170. Cho tam giác ABC, trên cạnh BC lấy hai điểm D và E. Từ D kẻ đường thẳng song song với AC, đường thẳng đó cắt AB tại F. Từ E kẻ đường thẳng song song với AB, đường thẳng đó cắt AC tại G. Đường thẳng FG cắt đường tròn ngoại tiếp tam giác ABC tại P và Q. Chứng minh rằng các điểm D, E, P, Q nằm trên cùng một đường tròn.

Giải. Gọi M là giao điểm của PQ và BC. Vì DE song song với AC, EG song song với AB nên ta có



GIÚP BẠN ÔN THI ĐẠI HỌC

ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC SỐ 1

Cho biết hằng số Plăng $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; độ lớn điện tích nguyên tố $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; khối lượng electron là $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, đơn vị khối lượng nguyên tử $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

Câu 1. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình $x = 8\cos(\pi t + \pi/4)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s) thì

A. lúc $t = 0$ chất điểm chuyển động theo chiều âm của trục Ox.

B. chất điểm chuyển động trên đoạn thẳng dài 8 cm.

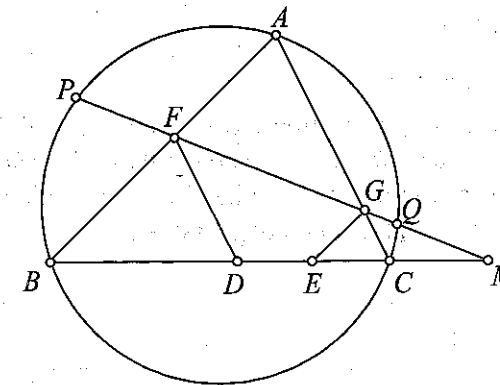
C. chu kì dao động là 4s.

D. vận tốc của chất điểm tại vị trí cân bằng là 8 cm/s.

Câu 2. Để đo công suất đoạn mạch xoay chiều người ta sử dụng đồng hồ đa năng đo giá trị hiệu dụng I và giá trị điện trở R của mạch. Sai số tương đối của phép đo công suất được xác định bằng biểu thức

$$\text{A. } \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta R}{R} \quad \text{B. } \frac{\Delta P}{P} = 2 \cdot \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta R}{R}$$

$$\text{C. } \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta I}{I} + 2 \cdot \frac{\Delta R}{R} \quad \text{D. } \frac{\Delta P}{P} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta R}{R}$$



$$\frac{ME}{MB} = \frac{MG}{MF} = \frac{MC}{MD}. \text{ Do đó, } ME \cdot MD = MB \cdot MC. \text{ Mặt}$$

khác, vì tứ giác BCQP nội tiếp nên

$$MB \cdot MC = MQ \cdot MP. \text{ Suy ra } ME \cdot MD = MP \cdot MQ.$$

Do đó các điểm D, E, P, Q nằm trên cùng một đường tròn.

số 173 tháng 1 - 2018

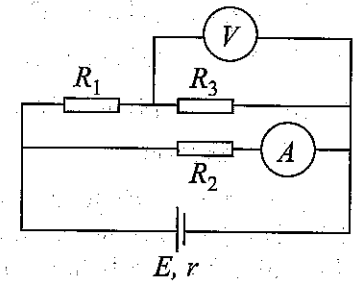
Câu 3. Một thanh CD có chiều dài $l = 10 \text{ cm}$ được treo ở hai đầu bằng hai sợi dây mảnh, cách điện sao cho thanh nằm ngang. Dây treo chịu được lực kéo tối đa là $F_k = 0,1 \text{ N}$. Dòng điện trong thanh CD có cường độ $I = 5 \text{ A}$. Đặt hệ trên vào từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,2 \text{ T}$ và các đường sức từ có phương thẳng đứng. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tìm khối lượng của CD để dây treo không đứt.

A. 17,3 g B. 29,9 g C. 20,0 g D. 54,8 g

Câu 4. Hiệu điện thế giữa hai bản của một tụ điện phẳng bằng $U = 300 \text{ V}$. Một hạt bụi nằm cân bằng giữa hai bản của tụ điện và cách bản dưới của tụ điện một khoảng $d_1 = 0,8 \text{ cm}$. Nếu hiệu điện thế giữa hai bản tụ giảm đi một lượng $\Delta U = 60 \text{ V}$ thì sao bao lâu hạt bụi sẽ rơi xuống bản tụ dưới?

A. 0,01 s. B. 0,09 s. C. 0,02 s. D. 0,05 s.

Câu 5. Cho mạch điện như hình vẽ. Cho $R_1 = R_2 = 2R_3 = 4\Omega$; $E = 6 \text{ V}$; $r = 0,6\Omega$. Vôn kế và ampe kế lý tưởng. Thay vôn kế bằng một tụ điện có điện dung $C = 10^{-6} \text{ F}$. Khi hệ đang ổn định thì đột ngột ngắt nguồn ra khỏi mạch. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R_3 sau đó.



A. $2,048 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ B. $1,024 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

C. $2,048 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ D. $1,024 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

Câu 6. Trong thuyết tương đối, hạt có vận tốc v, năng lượng nghỉ của hạt là $E_0 = m_0 c^2$, năng lượng toàn phần của hạt là $E = mc^2$. Động năng của hạt được xác định:

$$\text{A. } W = E - E_0 \quad \text{B. } W = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$\text{C. } W = \frac{1}{2} m \cdot c^2 \quad \text{D. } W = \frac{1}{2} (m - m_0) \cdot c^2$$

Câu 7. Kim loại có công thoát $A = 2,61 \text{ eV}$. Khi chiếu vào kim loại này hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,38 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,26 \mu\text{m}$ thì hiện tượng quang điện:

A. xảy ra với cả 2 bức xạ.

B. không xảy ra với cả 2 bức xạ.

C. xảy ra với λ_1 , không xảy ra với λ_2 .

D. xảy ra với λ_2 , không xảy ra với λ_1 .

Câu 8. Chọn phát biểu sai khi nói về sự phóng xạ.

A. Tổng khối lượng của hạt nhân tạo thành có khối lượng lớn hơn khối lượng hạt nhân mẹ.

B. Sự phóng xạ không phụ thuộc vào các tác động bên ngoài như nhiệt độ, áp suất,...

C. Hạt nhân con bền hơn hạt nhân mẹ.

D. Phóng xạ là phản ứng hạt nhân tỏa nhiệt.

Câu 9. Con lắc đơn thực hiện dao động điều hòa, P và Q là hai điểm trên quỹ đạo con lắc đơn tại đó gia tốc tiếp tuyến lần lượt là $-0,60 (m/s^2)$ và $0,26 (m/s^2)$. Gia tốc tiếp tuyến tại điểm M chính giữa cung PQ có giá trị bằng

- A. $0,17 (m/s^2)$ B. $-0,43 (m/s^2)$
C. $-0,17 (m/s^2)$ D. $0,43 (m/s^2)$

Câu 10. Sử dụng ngoại lực có dạng $F = F_0 \sin 10\pi t$ (N) tác dụng lần lượt lên 4 con lắc lò xo [1] (m,k), [2] (2m,k), [3] (m,2k), và [4] (2m,2k). Biết $m = 200g$ và $k = 50N/m$ thì biên độ dao động của con lắc nào lớn nhất? nhỏ nhất?

- A. [2] lớn nhất, [1] nhỏ nhất.
B. [3] lớn nhất, [2] nhỏ nhất.
C. [3] lớn nhất, [4] nhỏ nhất.
D. Nhận xét khác.

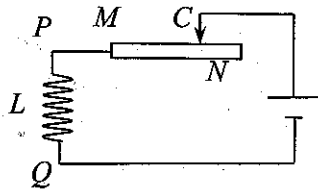
Câu 11. Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng $100 (N/m)$ và vật nhỏ có khối lượng $250 (g)$, dao động điều hòa với biên độ $6 (cm)$. Ban đầu vật đi qua vị trí cân bằng, sau $7\pi/120 (s)$ vật đi được quãng đường dài

- A. 18 cm B. 15 cm C. 24 cm D. 12 cm

Câu 12. Một pin điện thoại có ghi $3,6V - 900mAh$. Điện thoại sau khi sạc đầy pin có thể dùng để nghe gọi liên tục trong 4,5h. Bỏ qua mọi hao phí. Tìm công suất tiêu thụ điện trung bình của điện thoại trong quá trình đó.

- A. 3,60 W B. 0,36 W C. 7,20 W D. 0,72 W

Câu 13. Cho mạch điện như hình vẽ. Khi con chạy C dịch chuyển về phía M thì chiều dòng điện I_R qua điện trở và chiều dòng điện tự cảm I_L mà cuộn cảm sinh ra là



- A. I_R từ C \rightarrow M, I_L từ Q \rightarrow P
B. I_R từ C \rightarrow M, I_L từ P \rightarrow Q
C. I_R từ M \rightarrow C, I_L từ Q \rightarrow P
D. I_R từ M \rightarrow C, I_L từ P \rightarrow Q

Câu 14. Thực hiện giao thoa bằng khe Iâng. Chiều sáng hai khe bằng ánh sáng trắng có bước sóng $0,4\mu m \leq \lambda \leq 0,75\mu m$. Có bao nhiêu bức xạ cho vân sáng tại điểm M, biết hiệu khoảng cách từ M đến 2 khe S_1, S_2 là $3,5\mu m$?

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

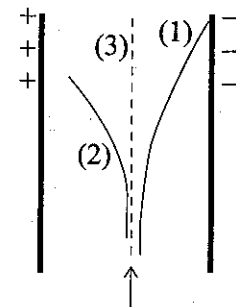
Câu 15. Cho phản ứng hạt nhân: ${}^2_1D + {}^2_1D \rightarrow {}^3_1T + {}^1_0n$. Biết độ hụt khối của các hạt nhân 3_1T và 2_1D lần lượt là $0,0087u$ và $0,0024u$. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng trên khi dùng hết $1g {}^2_1D$ là

- A. 7,266 MeV. B. 5, 467.1023 MeV.
C. 10, 935.1023 MeV. D. 3,633 MeV.

Câu 16. Hai máy phát điện xoay chiều một pha có cùng tần số. Roto của máy thứ nhất gồm p_1 cặp cực từ và quay với tốc độ 1500 vòng/phút. Roto của máy thứ hai có 4 cặp cực từ và tốc độ quay n_2 nằm trong khoảng từ 600 vòng/phút đến 960 vòng/phút. Giá trị n_2 là?

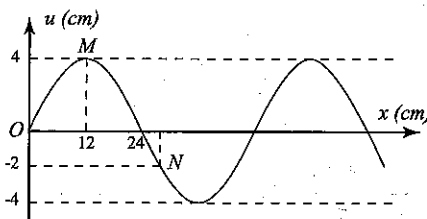
- A. 750 (vòng/phút) B. 720 vòng/phút
C. 840 vòng/phút D. 900 vòng/phút

Câu 17. Các hạt alpha α , hạt ${}^0_{-1}e$ và hạt neutron khi bay vào điện trường sẽ có quỹ đạo tương ứng theo đường nào dưới đây? Chọn đáp án đúng.



- A. (1), (2) và (3).
B. (2), (1) và (3).
C. (2), (3) và (1).
D. (1), (3) và (2).

Câu 18. Sóng truyền trên một dây đàn hồi dài theo phương ngược với trục Ox. Tại một thời điểm nào đó thì hình dạng một đoạn dây như hình vẽ. Các điểm O, M, N nằm trên dây. Chọn đáp án đúng?



- A. ON = 30 cm; N đang đi lên
B. ON = 28 cm; N đang đi lên
C. ON = 30 cm; N đang đi xuống
D. ON = 28 cm; N đang đi xuống.

Câu 19. Mắt của một người có điểm cực viễn cách mắt 50cm. Xác định độ tụ của thấu kính cần đeo để người đó có thể nhìn rõ được những vật ở xa vô cùng trong trạng thái mắt không điều tiết. Biết kính đeo cách mắt 2cm.

- A. 2,1 dp B. -2,1 dp C. 2 dp D. -2dp

Câu 20. Biết công thoát electron của các kim loại: canxi, kali, bạc và đồng lần lượt là: 2,89 eV; 2,26 eV; 4,78 eV và 4,14 eV. Chiếu ánh sáng có bước sóng $0,33 \mu m$ vào bề mặt các kim loại trên. Hiện tượng quang điện không xảy ra với các kim loại nào sau đây?

- A. Kali và đồng B. Canxi và bạc
C. Bạc và đồng D. Kali và canxi

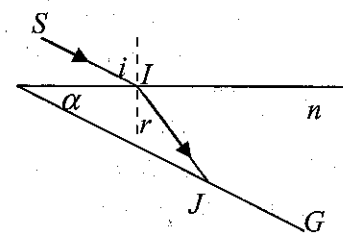
Câu 21. Vật thực hiện dao động điều hòa với chu kỳ $T=0,4s$, trong thời gian 1 phút, khoảng thời gian vật có li độ và vận tốc thỏa mãn $x.v \leq 0$ là

- A. 40s B. 15s C. 30s D. 20s

Câu 22. Một ấm điện siêu tốc trên vỏ ghi (220V - 2200W). Người ta sử dụng nguồn điện xoay chiều (220V - 50Hz) đun 2 lít nước từ nhiệt độ thường $26^\circ C$. Biết nhiệt dung riêng của nước là $4200J/kg.K$, khối lượng riêng của nước là $1000kg/m^3$. Thời gian đun sôi nước gần giá trị nào dưới đây nhất?

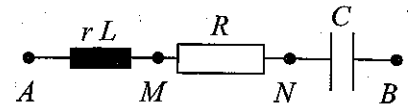
- A. 5min 30s B. 3min 48s
C. 4min 43s D. 4min 17s

Câu 23. Chiếu một chùm sáng hẹp đơn sắc từ không khí vào chất lỏng có chiết suất n dưới góc tới 60° . Trong chất lỏng đặt một gương phẳng theo phương vuông góc với mặt phẳng tới. Góc tạo bởi giữa gương và mặt phân cách là $\alpha = 30^\circ$ (hình vẽ). Tìm điều kiện của chiết suất để tia phản xạ trên gương không ló ra không khí.



- A. $n \geq 1,15$ B. $n \leq 1,15$ C. $n \geq 1,35$ D. $n \leq 1,35$

Câu 24. Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ, cuộn dây không thuần cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều $u_{AB} = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)$, điện áp giữa hai đầu u_{AM} vuông pha với u_{AB} , điện áp u_{AN} nhanh pha hơn u_{MB} một góc $\frac{2\pi}{3}$ và $U_{NB} = 245 V$. Hệ số công suất đoạn mạch AB bằng



- A. 0,66 B. 0,70 C. 0,84 D. 0,57

Câu 25. Biết công thức tính năng lượng các quỹ đạo dừng của nguyên tử Hidrô là $E_n = -\frac{13,6}{n^2} (eV)$, với n

là số tự nhiên chỉ số thứ tự các mức năng lượng. Tính bước sóng dài nhất và ngắn nhất của dãy Laiman trong quang phổ phát xạ của nguyên tử Hidrô.

A: $\lambda_{max} = 121, 55nm$; $\lambda_{min} = 91,16nm$

B: $\lambda_{max} = 12,16nm$; $\lambda_{min} = 9,12nm$

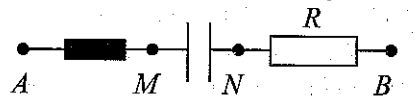
C: $\lambda_{max} = 1, 21nm$; $\lambda_{min} = 0,91nm$

D: $\lambda_{max} = 1, 46nm$; $\lambda_{min} = 1,95nm$

Câu 26. Một sợi dây AB dài 100 cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Kể cả A và B, trên dây có

- A. 3 nút và 2 bụng. B. 7 nút và 6 bụng.
C. 9 nút và 8 bụng. D. 5 nút và 4 bụng.

Câu 27. Đặt vào hai đầu đoạn mạch xoay chiều như hình bên điện áp xoay chiều có $U=120V$, tần số ổn định. Điện áp hiệu dụng trên hai đầu đoạn mạch $U_{AN} = U_{NB} = 36V$, $U_{MB} = 125V$. Trong các phát biểu dưới đây, phát biểu nào không đúng?



- A. Cuộn dây không thuần cảm có hệ số công suất của cuộn dây là 0,8.
B. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB vuông pha với hai đầu cuộn dây.
C. Hệ số công suất đoạn mạch bằng 0,6.
D. Hiệu điện thế hai đầu cuộn dây bằng 45 V.

Câu 28. Trong phản rã $\alpha ({}^4_2He)$, tia phóng xạ được đưa vào đầu thu có từ trường đều có cảm ứng từ B. Giả sử tốc độ tia phóng xạ lớn nhất bay vào đầu thu là v_0 thì bán kính quỹ đạo lớn nhất thu được là

- A. $\frac{m.v_0}{|e|.B}$ B. $\frac{2.|e|.B}{m.v_0}$
C. $\frac{m.v_0}{2.|e|.B}$ D. $\frac{|e|.B}{m.v_0}$

Câu 29. Một con lắc đơn dài 1 m dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$, vật có khối lượng 20 g mang điện tích $\sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ C}$. Khi đặt con lắc vào điện trường đều nằm ngang có $E = 2.104 \text{ V/m}$ thì chu kì dao động của nó lúc đó là:

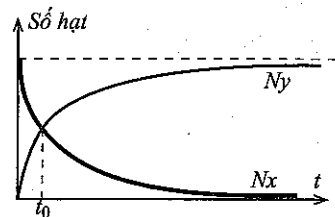
- A. $\frac{\pi}{\sqrt{2}} \text{ s}$. B. $\frac{\pi}{\sqrt{5}} \text{ s}$. C. $\frac{\pi}{\sqrt{10}} \text{ s}$. D. $\frac{\pi}{\sqrt{20}} \text{ s}$.

Câu 30. Sợi dây MN = 24cm đang có sóng dừng với 4 điểm đứng yên (hai đầu sợi dây là các nút sóng), tần số 50Hz. Tỷ số khoảng cách $\frac{d_{\max}}{d_{\min}}$ giữa hai điểm

bụng liên tiếp là 5/4. Tốc độ dao động của điểm bụng khi dây căng ngang là

- A. 4πm/s B. 100 cm/s C. 80 cm/s D. 3πm/s

Câu 31. Cho sơ đồ phân rã: $X \rightarrow Y$. Sự phụ thuộc số hạt theo thời gian của các hạt nhân X và Y được cho bởi đồ thị hình bên. Hãy xác định tỷ số $\frac{N_Y}{N_X}$ tại thời điểm $t = 3.t_0$?



- A. 7 B. 3 C. 15 D. 9

Câu 32. Chiếu đồng thời hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,4\mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$ vào hai khe của thí nghiệm Iâng. Biết khoảng cách giữa hai khe $a = 1\text{mm}$, khoảng cách từ hai khe tới màn $D = 3\text{m}$, bề rộng vùng giao thoa quan sát được trên màn $L = 1,3\text{cm}$. Số vị trí vân sáng của hai bức xạ trùng nhau trong vùng giao thoa là

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Câu 33. Dây tóc bóng đèn 220V - 40W khi sáng bình thường ở 2020°C có điện trở lớn gấp 10 lần điện trở của nó ở 20°C. Giả sử, điện trở của dây tóc bóng đèn trong khoảng nhiệt độ này tăng bậc nhất theo nhiệt độ. Hệ số nhiệt điện trở của dây tóc đó là

- A. $4,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ B. $5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$
C. $4,4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ D. $4,9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$

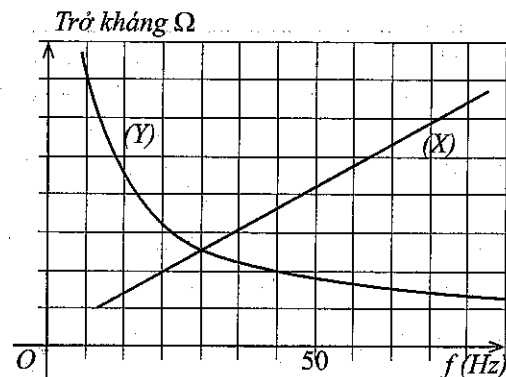
Câu 34. Một ống Ronghen phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là $6,21 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Bỏ qua động năng ban đầu của electron. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống là

- A. 2,00 kV. B. 2,15 kV. C. 20,00 kV. D. 21,15 kV.

Câu 35. Thực hiện thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y-âng đồng thời với hai bức xạ đơn sắc gồm một bức xạ đơn sắc màu lục có bước sóng 560 nm và một bức xạ màu đỏ có bước sóng nằm trong khoảng 600nm đến 750nm. Trên màn quan sát thấy giữa hai vân sáng gần nhất cùng màu với vân trung tâm có 6 vân màu đỏ. Bước sóng của ánh sáng màu đỏ dùng trong thí nghiệm là

- A. 640 nm. B. 700 nm. C. 750 nm. D. 660 nm.

Câu 36. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều có tần số thay đổi, điện áp hiệu dụng $U = 210\text{V}$, thứ tự gồm điện trở thuần R nối tiếp với hộp X và hộp Y. Biết X và Y là hai hộp kín có sự phụ thuộc trở kháng vào tần số được cho như hình bên. Công suất tiêu thụ điện năng lớn nhất mạch là 270W thì điện áp hiệu dụng hai đầu hộp Y bằng 60V. Khi đưa tần số mạch xoay chiều đến giá trị 50 Hz (hình bên) thì công suất tiêu thụ đoạn mạch gần giá trị nào dưới đây nhất?



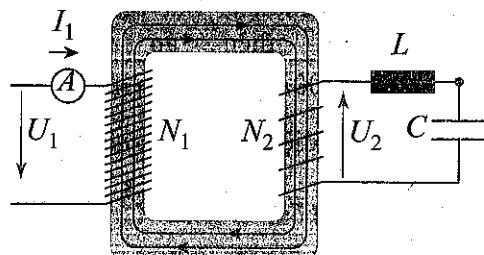
- A. 243W B. 225W C. 180W D. 200W

Câu 37. Hai nguồn sóng đồng pha AB cách nhau 16cm có phương trình sóng $u_A = u_B = 4.\cos(100\pi t)\text{mm}$.

Vận tốc truyền sóng là 70cm/s. Điểm C trong vùng gặp nhau của hai sóng sao cho tam giác ABC vuông cân tại A. Hãy xác định số điểm dao động cùng pha với nguồn trên đoạn BC

- A. 6 B. 7 C. 8 D. 9

Câu 38. Một máy biến áp lý tưởng có tổng số vòng dây 2 cuộn là 5500 vòng. Nối hai đầu cuộn sơ cấp vào



điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 240V, cuộn thứ cấp được mắc vào tải là gồm cuộn dây và tụ điện nối tiếp, biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn dây và

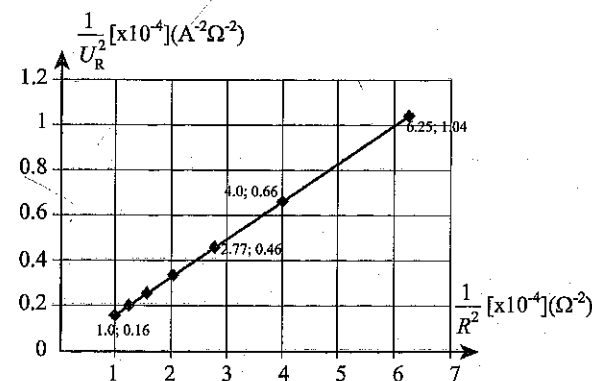
$$u_{\text{dây}} = 90\sqrt{2}.\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{V},$$

$$u_c = 90\sqrt{2}.\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)\text{V}.$$

Số vòng dây trên mỗi cuộn sơ cấp và thứ cấp là?

- A. 4000 vòng và 1500 vòng
B. 3500 vòng và 2000 vòng
C. 2500 vòng và 3000 vòng
D. 1500 vòng và 4000 vòng

Câu 39. Một học sinh trong giờ thực hành xác định hệ số tự cảm L của cuộn dây thuần đã tiến hành mắc nối tiếp cuộn dây với biến trở R, sau đó đặt vào mạch một điện áp xoay chiều $u = 220\sqrt{2}.\cos(100\pi t)\text{V}$. Sử dụng đồng hồ đa năng tiến hành đo điện áp giữa hai đầu biến trở và giá trị biến trở R thu được mối quan hệ giữa $\frac{1}{U_R^2}$ và $\frac{1}{R^2}$ được biểu diễn như hình bên. Hệ số tự cảm cuộn dây gần giá trị nào dưới đây nhất?



- A. 0,297 H B. 0,286 H
C. 0,217 H D. 0,258 H

Câu 40. Cho biết chu kỳ bán rã của Po là $T = 138$ ngày. Một máy đếm xung được đặt ngay sát thiết bị phóng xạ (coi rằng toàn bộ hạt bị phân rã đều bay vào đầu thu của máy đếm xung). Ở thời điểm đo, nếu trong 1s máy đếm ghi nhận được số xung là 2017 hạt thì sau đó 46 ngày trong 1s máy đếm xung ghi nhận được số xung gần giá trị nào dưới đây nhất?

- A. 1601 hạt B. 1822 hạt
C. 1568 hạt D. 1717 hạt.

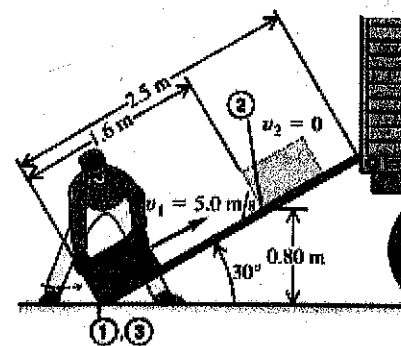
(Xem đáp án trang 16)



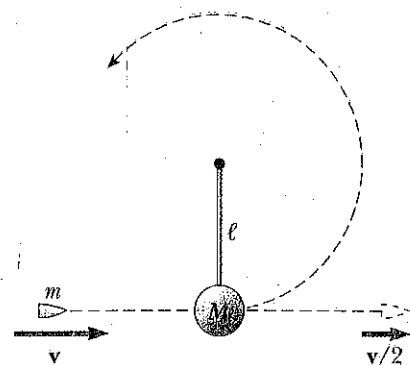
CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

Bài 1. Để đưa những kiện hàng có khối lượng 12 kg lên thùng xe tải, một công nhân sử dụng mặt phẳng nghiêng như hình bên. Mặt phẳng nghiêng góc 30° so với phương ngang và dài 2,5 m. Người công nhân khi cấp vận tốc đầu 5m/s cho kiện hàng thì thấy nó chỉ lên được vị trí ở độ cao 0,8 m so với mặt đất thì dừng lại. Hãy tìm:

- a) Công và độ lớn lực ma sát tác dụng lên kiện hàng;
b) Tốc độ của kiện hàng khi nó quay lại chân mặt phẳng nghiêng;
c) Muốn kiện hàng lên được thùng xe, người công nhân cần tốn một công tối thiểu bằng bao nhiêu?

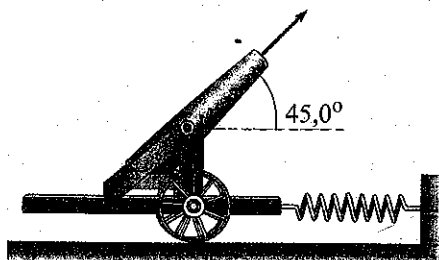


Bài 2: Một vật có khối lượng m chuyển động với vận tốc v theo phương ngang đến va chạm với vật M đang treo vào một dây nhẹ, chiều dài l. Sau va chạm, m chuyển động với vận tốc bằng nửa lúc trước theo hướng cũ còn M chuyển động tròn quanh điểm treo. Tìm giá trị nhỏ nhất của v để M có thể chuyển động hết một vòng tròn.

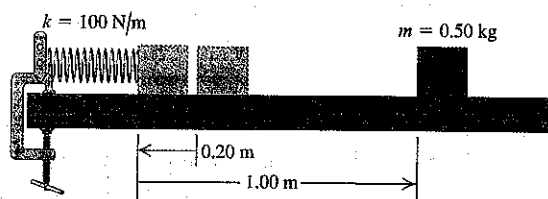


Bài 3: Một khẩu pháo được gắn vào một lò xo nằm ngang như hình vẽ, ban đầu lò xo không biến dạng, độ cứng của lò xo 2.10^4 N/m. Pháo bắn một viên đạn khối lượng 200 kg với vận tốc 125 m/s hướng 45° lệch lên so với phương ngang.

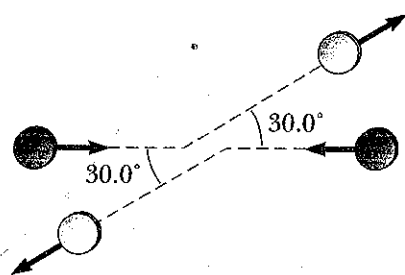
- (a) Nếu tổng khối lượng của pháo và đạn là 5000 kg, tìm tốc độ của khẩu pháo sau khi bắn;
(b) Xác định độ biến dạng lớn nhất của lò xo;
(c) Tìm lực tối đa mà lò xo tác dụng trên xe.



Bài 4: Một vật có khối lượng 0,5 kg đặt cạnh một lò xo ngang có khối lượng không đáng kể, nén lò xo khoảng 0,2 m. Khi thả lò xo, vật di chuyển trên một bàn khoảng 1m trước khi dừng lại. Độ cứng lò xo là 100 N/m. Hệ số ma sát của vật với mặt bàn bằng bao nhiêu.



Bài 5: Khối lượng của vật bên trái lớn hơn 20% so với khối lượng của vật còn lại. Trước khi va chạm, các vật chuyển động với động lượng có độ lớn bằng nhau và hướng ngược nhau, và vật bên trái có tốc độ ban đầu là 10,0 m/s. Tìm tốc độ của mỗi vật sau va chạm nếu một nửa động năng của hệ bị mất trong quá trình va chạm.



(Xem đáp án trang 19)

GIÚP BẠN ÔN THI ... (tiếp theo trang 15)

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. ĐA: A

Câu 2. ĐA: B

Câu 3. ĐA: A

HD: Thanh CD chịu tác dụng của \vec{P} , lực từ \vec{F} , và hai lực căng \vec{T} . Trong đó $\vec{P} \perp \vec{F}$ nên CD bị kéo lệch khỏi vị trí ban đầu.

$$\text{Khi thanh cân bằng tại vị trí mới có } P^2 + F^2 = (2T)^2 \leq 4F_k^2 \\ \Rightarrow m \leq \frac{\sqrt{4F_k^2 - F^2}}{g} = \frac{\sqrt{4F_k^2 - (BIL)^2}}{g} \approx 0,0173 \text{ kg} = 17,3 \text{ g}$$

Câu 4. ĐA: B

HD: Gọi d là khoảng cách giữa hai bản tụ, q là điện tích của hạt bụi.

$$\text{Khi hạt bụi cân bằng thì } P = qE \Leftrightarrow mg = q \frac{U}{d} \quad (1)$$

Khi giảm hiệu điện thế đi một lượng ΔU , gia tốc hạt

$$\text{bụi thu được là } a = \frac{mg - q \frac{U - \Delta U}{d}}{m} = \frac{\Delta U}{dm} \quad (2)$$

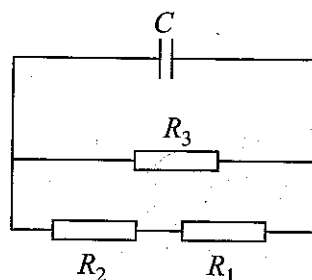
$$\text{Từ (1) và (2) } \Rightarrow a = \frac{\Delta U}{U} \cdot g = \frac{g}{5};$$

$$\text{Áp dụng công thức } d_1 = a \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2d_1}{a}} = 0,0089 \text{ s}$$

Câu 5. ĐA: B

HD: Điện trở mạch ngoài

$$R_N = \frac{(R_1 + R_3)R_2}{R_1 + R_3 + R_2} = \frac{(4+2)4}{4+2+4} = 2,4 \Omega$$



$$I = \frac{E}{R_N + r} = \frac{6}{2,4 + 0,6} = 2 \text{ A}$$

$$U_N = I R_N = 2 \cdot 2,4 = 4,8 \text{ V}$$

$$I_1 = I_3 = \frac{U_N}{R_1 + R_3} = \frac{4,8}{4+2} = 0,8 \text{ A}$$

$$U_V = U_3 = I_3 R_3 = 0,8 \cdot 2 = 1,6 \text{ V}$$

Hệ ổn định, tụ mang năng lượng:

$$W = \frac{1}{2} C U_3^2 = \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \cdot 1,6^2 = 1,28 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

Khi ngắt nguồn, tụ phóng điện qua các điện trở, năng lượng tích trữ trong tụ giải phóng dưới dạng nhiệt tỏa ra trên các điện trở.

$$\text{Ta có: } Q_3 + Q_{12} = W \text{ và } \frac{Q_3}{Q_{12}} = \frac{R_{12}}{R_3} = \frac{8}{2} = 4$$

$$(\text{do } Q_3 = \frac{U^2}{R_3} \Delta t; Q_{12} = \frac{U^2}{R_{12}} \Delta t)$$

$$\text{Suy ra } Q_3 = \frac{4}{5} W = \frac{4}{5} \cdot 1,28 \cdot 10^{-6} = 1,024 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

Câu 6. ĐA: A

Câu 7. ĐA: A

Câu 8. ĐA: A

Câu 9. ĐA: C

Câu 10. ĐA: B

Câu 11. ĐA: B

Câu 12. ĐA: D

HD: Cường độ dòng trung bình:

$$I_{tb} = \frac{900 m A h}{4,5 h} = 200 m A = 0,2 \text{ A}$$

$$\text{Công suất tiêu thụ trung bình } P_{tb} = U I_{tb} = 0,72 \text{ W}$$

Câu 13. ĐA: A

HD: Khi con chạy di chuyển về phía M thì cường độ dòng điện trong mạch tăng, và cường độ dòng điện trong mạch có chiều từ C \rightarrow M. Do từ thông qua cuộn cảm tăng nên trong cuộn cảm xuất hiện dòng điện cảm ứng ngược chiều với dòng điện trong mạch. Vậy I_L có chiều từ Q \rightarrow P.

Câu 14. ĐA: A

Câu 15. ĐA: B

Câu 16. ĐA: A

Câu 17. ĐA: A

Câu 18. ĐA: D

Câu 19. ĐA: B

HD: Để nhìn được những vật ở xa vô cùng ($d = \infty$) trong trạng thái mắt không điều tiết thì ảnh tạo bởi thấu kính là ảnh ảo, hiện lên ở điểm cực viễn của mắt $\Rightarrow d' = l - OC_v = -48 \text{ cm} \Rightarrow f = -48 \text{ cm}$

$$\Rightarrow D = \frac{1}{f} \approx -2,1 \text{ (dp)}$$

Câu 20. ĐA: C

Câu 21. ĐA: C

Câu 22. ĐA: C

HD: Âm điện hoạt động dưới điện áp định mức nên

số 173 tháng 1 - 2018

công suất hoạt động là $P = 2200 \text{ W}$.

Thời gian đun sôi nước

$$P \cdot t = m \cdot c \cdot \Delta t^0(C) = D \cdot V \cdot c \cdot \Delta t^0(C) \Rightarrow$$

$$t = \frac{D \cdot V \cdot c \cdot \Delta t^0(C)}{P} = \frac{10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 4200 \cdot 74}{2200} \approx 4 \text{ m } 43 \text{ s}$$

Câu 23. ĐA: A

HD: Gọi i_1 ; i_2 lần lượt là góc tới gương, góc phản xạ tại gương và i_2 góc tới mặt phân cách được tạo bởi tia phản xạ và pháp tuyến ở mặt phân cách.

$$\text{Để không có tia ló ra không khí thì } \sin i_2 \geq \sin i_{gh} = \frac{1}{n}$$

$$\text{Mà } i_1 = r + \alpha \text{ và } i_2 = i_1 + \alpha = r + 2\alpha$$

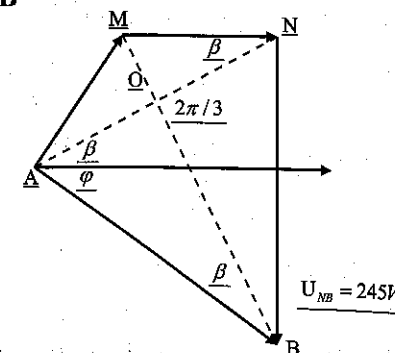
$$\Rightarrow \sin(r + 2\alpha) \geq \frac{1}{n} \Leftrightarrow \sin r \cdot \cos 2\alpha + \cos r \cdot \sin 2\alpha \geq \frac{1}{n} \quad (1)$$

Theo định luật khúc xạ ánh sáng có

$$\sin i = n \cdot \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{\sin i}{n} \Rightarrow \cos r = \sqrt{1 - \left(\frac{\sin i}{n}\right)^2}$$

Thay vào (1) và giải bất phương trình được $n \geq 1,15$.

Câu 24. ĐA: B



HD: Giả thiết

$$(u_{AN}, u_{NB}) = \frac{2\pi}{3} = 2\beta + \varphi \text{ (tam giác ABO)}$$

$$\Rightarrow \beta + \varphi = \frac{2\pi}{3} - \beta$$

Định lý hàm số sin tam giác ANB có:

$$\frac{U_{NB}}{\sin(\varphi + \beta)} = \frac{U}{\cos(\beta)} = \frac{U_{NB}}{\sin\left(\frac{2\pi}{3} - \beta\right)}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin\left(\frac{2\pi}{3} - \beta\right)}{\cos \beta} = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} \cdot \tan \beta = \frac{U_{NB}}{U} = \frac{245}{200}$$

$$\Rightarrow \beta \approx 35,6^\circ$$

Câu 25. ĐA B

$$\text{HD: } \frac{hc}{\lambda} = E_m - E_n = \frac{n-1}{n^2} \frac{E_0}{m^2} - \frac{E_0}{m^2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lambda_{\min} = \frac{hc}{E_0} = 0,091\mu\text{m} \\ \lambda_{\max} = \frac{4hc}{3E_0} = 0,1216\mu\text{m} \end{cases}$$

Câu 26. ĐA: D

Câu 27. ĐA: D

Câu 28. ĐA: C.

HD: Khi bay vào từ trường, hạt mang điện α : $(+2e)$ chịu tác dụng lực Lorentz, khi đó

$$q.v_{\perp}.B = m \frac{v_{\perp}^2}{R} \Rightarrow R = \frac{m.v_{\perp}}{q.B} \leq \frac{m.v_0}{q.B} = \frac{m.v_0}{2|e|.B}$$

Câu 29. ĐA: B

Câu 30. ĐA: D.

HD: Theo giả thiết $MN = 3 \cdot \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 8\text{cm} = d_{\min}$ là

khoảng cách nhỏ nhất giữa bụng liên tiếp. Khoảng cách lớn nhất giữa 2 bụng:

$$d_{\max} = \sqrt{d_{\min}^2 + (2.A_B)^2} = \frac{5}{4}.d_{\min} \Rightarrow$$

$$A_B = 3\text{cm} \Rightarrow v = A_B \cdot \omega = 3\pi \text{ (m/s)}$$

Câu 31. ĐA: A.

$$\text{HD: Tỷ số } \frac{N_Y}{N_X} = \frac{N_0(1-2^{-\frac{t}{T}})}{N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}} = 2^{\frac{t}{T}} - 1 = 7$$

Câu 32. ĐA: B

Câu 33. ĐA: A

HD: Điện trở của dây tóc bóng đèn theo nhiệt độ: $R = R_0(1 + \alpha \Delta t)$ với R_0 là điện trở của dây tóc ở 20°C .

$$\Rightarrow \alpha = \left(\frac{R}{R_0} - 1 \right) \cdot \frac{1}{\Delta t} = (10 - 1) \cdot \frac{1}{2000} = 4,5 \cdot 10^{-3} (\text{K}^{-1})$$

Câu 34. ĐA: C

$$\text{HD: } |e|.U_{AK} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \Rightarrow U_{AK} = \frac{hc}{|e| \cdot \lambda_{\min}} = 20\text{kV}$$

Câu 35. ĐA: A

Câu 36. ĐA: A

HD: Công suất tiêu thụ trên mạch lớn nhất khi có hiện tượng cộng hưởng điện tại tần số f_{ch} . Khi đó

$$P_{\max} = \frac{U^2}{R} \text{ và } f_{ch} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_{L(ch)} = Z_{C(ch)} = \frac{2R}{7} \end{cases}$$

Khi $f = 50\text{Hz} \Rightarrow$ Từ đồ thị khi giá trị tần số là thì

$$f = 50 = \frac{7}{4} f_{ch} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = \frac{7}{4} Z_{L(ch)} = \frac{R}{2} \\ Z_C = \frac{4}{7} Z_{C(ch)} = \frac{8R}{49} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 0,947$$

$$\Rightarrow P = \frac{(U \cdot \cos \varphi)^2}{R} = 242,5\text{W}$$

Câu 37. ĐA: C

HD: Sóng tại điểm M bất kỳ:

$$u_M = 2a \cdot \cos \left(\frac{\pi[d_1 - d_2]}{\lambda} \right) \cdot \cos \left(100\pi t - \frac{\pi[d_1 + d_2]}{\lambda} \right)$$

Điều kiện cùng pha với nguồn A:

$$\frac{\pi[d_1 + d_2]}{\lambda} = 2m\pi \text{ (with } m \in \mathbb{Z})$$

$$\Rightarrow d_1 + d_2 = MA + MB = 2m\lambda$$

Xét điểm M chạy trên đoạn BC thì

$$\begin{cases} MA + MB = 2m\lambda \geq AB \Rightarrow m \geq \frac{AB}{2\lambda} = 5,71 \\ MA + MB = 2m\lambda \leq CA + CB \Rightarrow m \leq \frac{CA + CB}{2\lambda} = 13,8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]$$

Câu 38. ĐA: A

HD: Xác định biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn

$$\text{thứ cấp } u_2 = u_d + u_c = 90\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{3} + 90\sqrt{2} \angle -\frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow U_2 = 90\text{V} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{8}{3} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 4000\text{v} \\ N_2 = 1500\text{v} \end{cases}$$

Câu 39. ĐA: B

HD: Học sinh suy ra biểu thức mối quan hệ:

$$\frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U^2} + \left(\frac{L\omega}{U} \right)^2 \cdot \frac{1}{R^2}$$

Tính hệ số góc đường thẳng (nhờ tọa độ) \Rightarrow

$$\left(\frac{L\omega}{U} \right)^2 = 0,167 \Rightarrow L = 0,286(\text{H})$$

Câu 40. ĐA: A

Nguyễn Tuấn Linh - HVKTQS biên soạn

GIÚP BẠN ÔN TẬP ... (tiếp theo trang 16)

HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP SỐ

Bài 1. Trong bài toán này, cơ năng của vật không được bảo toàn. Độ biến thiên cơ năng của vật bằng công của lực ma sát.

Sử dụng các kí hiệu thế năng là U và động năng là K, độ biến thiên cơ năng của vật khi chuyển động từ vị trí 1 đến vị trí 2: $A_{ms} = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1)$

Chú ý rằng động năng tại vị trí 2 bằng 0 và mốc thế năng chọn tại vị trí 1, ta có: $A_{ms} = -\frac{mv_1^2}{2} + mgh = -56\text{J}$

Với $h = 0,8\text{m}$, quãng đường vật lên được trên mặt phẳng nghiêng: $S = \frac{h}{\sin 30^\circ} = 1,6\text{m}$.

Công của lực ma sát:

$$A_{ms} = -F_{ms}S \text{ nên } F_{ms} = \frac{A_{ms}}{S} = 35\text{N}$$

Dễ thấy trong quá trình trượt lên và trượt xuống của kiện hàng, công của lực ma sát trượt như nhau.

Khi vật trở lại chân mặt phẳng nghiêng, độ biến thiên động năng của vật bằng tổng công của lực ma sát trong quá trình trượt lên và trượt xuống:

$$\frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -112(\text{J}) \text{ suy ra } v_3 = 2,51\text{m/s}$$

Để kiện hàng lên được thùng xe tải, động năng ban đầu tối thiểu K của kiện hàng phải thỏa mãn: $mgH - K = A$

Ở đây, độ cao của thùng xe $H = 2,5 \cdot \sin 30^\circ = 1,25\text{m}$

Công của lực ma sát khi vật chuyển dịch từ chân mặt phẳng nghiêng đến thùng xe: $A = -35 \cdot 2,5 = -87,5(\text{J})$

Thay vào biểu thức trên tìm được $K = 237,5(\text{J})$, động năng này chính bằng công của người công nhân.

Bài 2: Xét va chạm của m và M, áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta được biểu thức:

$$mv = m \frac{v}{2} + MV \text{ suy ra } V = \frac{m}{2M}v$$

Sau va chạm vật M chuyển động theo quỹ đạo tròn có bán kính l, tại vị trí cao nhất của quỹ đạo vật có vận tốc u được xác định từ định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{MV^2}{2} = Mg2 + \frac{Mu^2}{2} \text{ suy ra}$$

$$u^2 = V^2 - 4gl = \frac{m^2}{4M^2}v^2 - 4gl$$

Để vật chuyển động được hết quỹ đạo tròn bán kính l, lực căng dây tại điểm cao nhất có giá trị nhỏ nhất bằng 0, định luật II Newton: $T + P = ma_n = m \frac{u^2}{l}$

$$\text{Hay } T = M \frac{u^2}{l} - P = \frac{M}{l} \left[\frac{m^2}{4M^2}v^2 - 4gl \right] - P = M \left[\frac{m^2}{4M^2l}v^2 - 5g \right] \geq 0$$

$$\text{Suy ra } v \geq \frac{2\sqrt{5M}}{m} \sqrt{gl}$$

Bài 3: Khối lượng của đạn là $m = 200\text{kg}$, khối lượng pháo $M = 5000 - 200 = 4800\text{kg}$

Tổng các lực tác dụng lên hệ (đạn + pháo) theo phương ngang bằng 0 nên động lượng theo phương ngang được bảo toàn, suy ra:

$$MV = mv \cos \alpha \text{ hay } V = \frac{m}{M}v \cos \alpha = 3,68\text{m/s}$$

Sau khi bắn, pháo chuyển động theo phương ngang với vận tốc V từ vị trí lò xo không biến dạng, đến vị trí lò xo giãn khoảng x lớn nhất, vận tốc của pháo bằng 0, từ định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{MV^2}{2} = \frac{1}{2}kx^2 \text{ suy ra } x = V \sqrt{\frac{M}{k}} = 1,8\text{m}$$

Lực đàn hồi lớn nhất lò xo tác dụng lên xe:

$$F = kx = 3600\text{N}$$

Bài 4: Khi vật đến vị trí lò xo không biến dạng, vật có tốc độ v thỏa mãn phương trình: $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2 - F_{ms}x$

Sau khi rời lò xo vật chuyển động chậm dần đều, đi tiếp 0,8 m nữa thì dừng lại, độ biến thiên động năng bằng công của lực ma sát: $\frac{1}{2}mv^2 = F_{ms}(S - x)$

$$\text{Suy ra: } \frac{1}{2}kx^2 - F_{ms}x = F_{ms}(S - x)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}kx^2 = F_{ms}S = \mu mgS$$

$$\text{Hệ số ma sát } \mu = \frac{kx^2}{2mgS} = 0,4$$

Bài 5: Khối lượng của vật bên phải là $m_1 = m$ còn khối lượng vật bên trái là $m_2 = 1,2m$

Hai vật có động lượng bằng nhau nên vận tốc vật

TÌM HIỂU SÂU THÈM ... (tiếp theo trang 4)

Quãng đường tia sáng truyền theo trục chính đi được bằng Δ . Cũng quãng đường này mà tia sáng đi song song với trục chính và ở cách nó một khoảng r gồm một đoạn có chiều dài x trong TK và đoạn có chiều

dài $\Delta - x = \frac{r^2}{2R_0}$ trong không khí. Trong trường hợp

này quang trình của tia sáng bằng: $\frac{r^2}{2R_0} + n\left(\Delta - \frac{r^2}{2R_0}\right)$.

Yêu cầu quang trình đi qua TK và qua bản thủy tinh

bằng nhau, ta có: $\frac{r^2}{2R_0} + n\left(\Delta - \frac{r^2}{2R_0}\right) = Hn_0\left[1 - \left(\frac{r}{r_0}\right)^2\right]$

Về trái đẳng thức trên có thể biến đổi về dạng:

$$\frac{(n-1)r_0^2}{2R_0} \left(\frac{2nR_0\Delta}{(n-1)r_0^2} - \left(\frac{r}{r_0}\right)^2 \right)$$

Để đẳng thức trên đúng với mọi r , ta phải có các đẳng

$$\text{thức sau: } \begin{cases} \frac{(n-1)r_0^2}{2R_0} = Hn_0 \\ \frac{2nR_0\Delta}{(n-1)r_0^2} = 1 \end{cases}$$

Từ đó ta tìm được: $n = \frac{Hn_0}{\Delta}$ và $R_0 = \frac{(Hn_0 - \Delta)r_0^2}{2Hn_0\Delta}$

Nhớ lại công thức TK mỏng: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

Với d và d' lần lượt là khoảng cách từ vật và ảnh đến TK, R_1 và R_2 là bán kính hai mặt cầu là hai mặt giới



1 gấp 1,2 lần vận tốc vật 2, tức là $v_2 = v = 10\text{m/s}$; $v_1 = 1,2v = 12\text{m/s}$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$m\vec{v}_1 + 1,2m\vec{v}_2 = m\vec{v}'_1 + 1,2m\vec{v}'_2 = \vec{0}$$

hay $v'_1 = 1,2v'_2$ (1)

Từ biểu thức biến thiên động năng của hệ:

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{1,2mv_2^2}{2} = 2\left[\frac{mv_1'^2}{2} + \frac{1,2mv_2'^2}{2}\right] \quad (2)$$

Từ (1) và (2) tìm được

$$v'_1 = 5\sqrt{2}\text{m/s} \text{ và } v'_2 = 6\sqrt{2}\text{m/s}$$

hạn của TK. Trong trường hợp của chúng ta: $R_1 = \infty$, $R_2 = R_0$. Vì chùm tia song song với trục chính, nên $d = \infty$, khi đó $d' = f$, với f là tiêu cự của TK. Tính đến những nhận xét đó, công thức TK mỏng được đưa về dạng đơn giản $\frac{1}{f} = \frac{n-1}{R_0}$, hay $f = \frac{R_0}{n-1}$.

Sau khi thay n và R_0 vào, ta được $f = \frac{r_0}{2Hn_0}$.

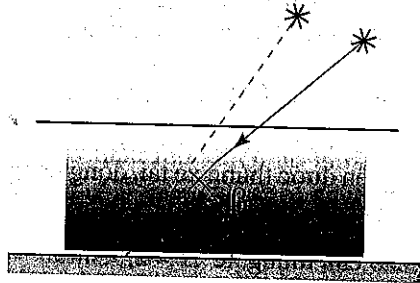
Tia sáng truyền song song với trục chính sau khúc xạ trong TK sẽ đi qua tiêu điểm và lập với trục chính

một góc $\alpha \approx \tan \alpha = \frac{R}{F} = \frac{2HRn_0}{r_0^2} = 2^\circ$.

Và lần thứ ba, chúng ta lại nhận được cùng một kết quả.

Bài toán 2. Hãy đánh giá sai số khi xác định vị trí góc của một ngôi sao nhìn thấy từ Trái Đất dưới góc $\beta = 45^\circ$ ở bên trên đường chân trời. Cho biết chiết suất của không khí ở mặt đất $n = 1,0003$.

Giải. Vị trí của ngôi sao nhìn thấy từ Trái Đất khác với vị trí thực của nó do sự khúc xạ của tia sáng qua khí quyển (H.5). Bề dày của khí quyển, tức là độ cao mà ở đó thực tế không có không khí và vì thế chiết suất ở đó bằng 1, vào cỡ vài chục km. Nghĩa là nhỏ hơn nhiều bán kính Trái Đất ($R_{TD} = 6400\text{km}$).



Hình 5.

Bởi vậy trong những điều kiện của bài toán đang xét có thể coi bầu khí quyển là phẳng với chiết suất thay đổi liên tục từ 1 ở các tầng trên đến giá trị $n > 1$ ở bề mặt Trái Đất. Có thể khảo sát khí quyển như một tập hợp của vô số các lớp (bản) mỏng, mỗi lớp có chiết suất xác định. Ở biên giới của các lớp thỏa mãn hệ thức:

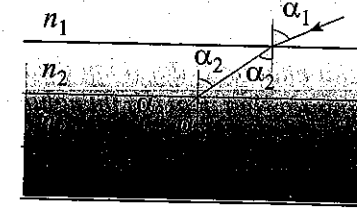
$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2 = n_3 \sin \alpha_3 = \dots = n_N \sin \alpha_N,$$

vì góc khúc xạ ở mỗi lớp (bản) bằng góc tới của lớp tiếp sau (H.6). Nói cách khác, ta có hệ thức:

$$n_i \sin \alpha_i = \text{const.}$$

Định luật quan trọng này, mà người ta gọi là định luật Snellius suy rộng, chỉ ra rằng sự có các lớp trung gian

không ảnh hưởng đến mối liên hệ giữa góc tới ở lớp thứ nhất và góc khúc xạ ở lớp cuối cùng. Nếu tia sáng đi đến lớp cuối cùng mà không bị phản xạ toàn phần ở đâu đó thì có thể không cần tính đến các lớp trung gian.



Hình 6.

Từ ngôi sao các tia sáng song song đi tới các lớp trên của khí quyển dưới góc $\frac{\pi}{2} - \alpha$, với α là vị trí góc thực

của ngôi sao so với đường chân trời. Và chúng ta nhìn thấy ngôi sao dưới góc $\beta > \alpha$. Theo định luật Snellius suy rộng, ta có:

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = n \sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right), \text{ hay } \cos \alpha = n \cos \beta.$$

Trừ hai vế đẳng thức cuối cùng ở trên cho $\cos \beta$ và lưu ý rằng $n - 1 < 1$ và bởi vậy $\beta - \alpha < \beta$, ta có:

$$\cos \alpha - \cos \beta = \cos \beta (n - 1)$$

$$\text{Mà } \cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha - \beta}{2} \sin \frac{\alpha + \beta}{2}$$

$$\text{Vì } \beta - \alpha < \beta, \text{ nên } \sin \frac{\beta - \alpha}{2} \approx \frac{\beta - \alpha}{2} \text{ và}$$

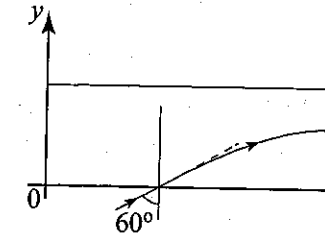
$$\sin \frac{\alpha + \beta}{2} \approx \sin \beta, \text{ cuối cùng, ta có}$$

$$(\beta - \alpha) \sin \beta = (n - 1) \cos \beta.$$

$$\text{Hay } \beta - \alpha = (n - 1) \cot \beta = 3 \cdot 10^{-4} \text{ rad} \approx 1'$$

Như vậy độ cao góc biểu kiến của ngôi sao so với đường chân trời lớn hơn độ cao góc thực của nó một phút góc.

Bài toán 3. Chiết suất của một môi trường phẳng nào đó phụ thuộc vào tọa độ y theo quy luật sau (xem H.7):



Hình 7.

Khi $y < 0$, $n = n_0$ ($n_0 = 1,4$); khi $0 \leq y \leq H$, $n(y) = n_0 - ky$, với k là một hằng số ($k = 0,2\text{m}^{-1}$, $H = 2\text{m}$); khi $y > H$, $n = 1$. Một chùm sáng hẹp chiếu đến mặt phẳng $y = 0$

với góc tới $\alpha = 60^\circ$. Hỏi chùm sáng tới có thể đi vào sâu trong môi trường đến khoảng cách lớn nhất y_{max} bằng bao nhiêu?

Giải. Ánh sáng truyền trong môi trường với chiết suất giảm, bởi vậy góc mà nó lập với phương thẳng đứng sẽ tăng theo mức độ ánh sáng đi sâu vào môi trường. Trong trường hợp này, môi trường có thể phân thành các lớp (bản) rất mỏng sao cho trong bề dày của mỗi lớp, chiết suất có thể coi là không đổi. Lại dùng định luật Snellius suy rộng, ta có

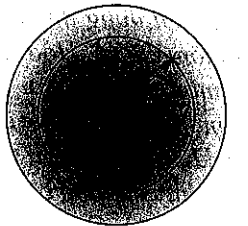
$$n_0 \sin \alpha = (n_0 - ky) \sin \beta.$$

Vì ở khoảng cách cực đại, tia sáng truyền theo phương ngang tức là $\beta = 90^\circ$, nên

$$y_{\text{max}} = \frac{n_0}{k} (1 - \sin \alpha) = 0,94\text{m}$$

Vì $y_{\text{max}} < H$, kết quả này chấp nhận được.

Bài toán 4. Một hình trụ làm bằng vật liệu trong suốt (H.8) có chiết suất giảm chậm khi tăng khoảng cách đến trục của nó, theo quy luật: $n(r) = n_0(1 - \gamma r)$, với n_0 và γ là các hằng số đã cho. Hỏi một chớp sáng cần phải xảy ra ở điểm cách trục một khoảng bằng bao nhiêu để một số tia sáng phát ra từ đó có thể truyền theo vòng tròn có tâm nằm trên trục của khối trụ?



Hình 8.

Giải. Để chùm sáng có thể truyền theo một vòng tròn, cần phải thỏa mãn điều kiện thời gian truyền của hai tia ở mép phải bằng nhau (ứng dụng nguyên lý Fermat).

Gọi bề dày của chùm là $2\Delta r$. Quang trình của tia ở mép trên của chùm truyền theo vòng tròn (có bán kính bằng $r + \Delta r$) là:

$$l_1 = 2\pi(r + \Delta r)n_0[1 - \gamma(r + \Delta r)],$$

còn đối với tia ở mép dưới của chùm:

$$l_2 = 2\pi(r - \Delta r)n_0[1 - \gamma(r - \Delta r)].$$

Vì thời gian truyền của hai tia này phải bằng nhau, ta có:

$$\frac{2\pi(r + \Delta r)n_0[1 - \gamma(r + \Delta r)]}{c} = \frac{2\pi(r - \Delta r)n_0[1 - \gamma(r - \Delta r)]}{c}$$

$$\text{Giải ra, ta được } r = \frac{1}{2\gamma}.$$

Lượng Tử (sưu tầm, dịch và giới thiệu)



GIỚI THIỆU CÁC ĐỀ THI

ĐỀ THI OLYMPIC CÁC MÔN KHOA HỌC TRẺ QUỐC TẾ 2017

MÔN VẬT LÝ

Giới thiệu về kì thi: Olympic các môn Khoa học trẻ quốc tế (International Junior Science Olympiad - IJSO) là kì thi Olympic Quốc tế do Indonesia khởi xướng từ năm 2004 và được tổ chức thường niên vào khoảng tháng 12 hàng năm. Đối tượng của kì thi là những học sinh xuất sắc trong môn Khoa học (ở Việt Nam là tổ hợp ba môn Vật lý, Hóa học, Sinh học) không quá 15 tuổi. Mỗi quốc gia tham dự gồm tối đa 6 học sinh, riêng chủ nhà có thể có 2 đội độc lập với tổng số 12 học sinh. Các thí sinh tham gia tranh tài ở ba phần thi với tổng số điểm là 100 điểm: trắc nghiệm (thi cá nhân - 30 điểm), tự luận (thi cá nhân - 30 điểm) và thực hành (thi đồng đội 03 người/đội, điểm của cá nhân tính bằng điểm của cả đội - 40 điểm). Các nội dung thi có thể độc lập hoặc kết hợp giữa ba môn Vật lý, Hóa học, Sinh học. Điểm dành cho mỗi môn ở mỗi phần thi là tương đương nhau. Tổng điểm thi của các thí sinh được xếp từ trên xuống dưới, lấy khoảng 10% thí sinh dự thi đạt huy chương vàng, 20% huy chương bạc và 30% huy chương đồng.

IJSO là kì thi có qui mô lớn và có uy tín khoa học cao. Kì thi năm 2017 đã quy tụ 50 đoàn đến từ các nước và vùng lãnh thổ trên khắp các châu lục, trong đó có nhiều đoàn có bề dày truyền thống và rất mạnh trong các kì thi Olympic Quốc tế như Nga, Ấn Độ, Đài Loan, Hàn Quốc, Trung Quốc, Thái Lan, Indonesia, ... Rất nhiều nước tổ chức tuyển chọn học sinh tham dự IJSO bằng một kì thi cấp quốc gia, vừa nhằm mục tiêu nâng cao phong trào học tập môn Khoa học trên cả nước, đồng thời tuyển chọn được những học sinh xuất sắc nhất. Nhận trách nhiệm tập huấn đội tuyển và dẫn đội đi thi cũng là những giáo sư bậc đại học tại các đại học hàng đầu, phụ trách các đội tuyển Olympic Quốc tế (IPhO, IchO, IBO). Ở nước ta, Bộ Giáo dục & Đào tạo giao cho Sở Giáo dục & Đào tạo Hà Nội tổ chức tuyển chọn đội tuyển trên phạm vi toàn thành phố, tập huấn đội tuyển và thành lập Đoàn dự thi. Các kì thi chọn đội tuyển đã được tổ chức qui mô, bài bản và đã chọn được những thí sinh xuất sắc nhất trên địa bàn thành phố. Công tác bồi dưỡng đội tuyển được tiến hành chuyên nghiệp, nhiều năm liền đem về thành tích cao cho đất nước.

IJSO 2017 được tổ chức tại Hà Lan từ ngày 3 đến ngày 12 tháng 12 năm 2017 với chủ đề **Nước và sự bền vững**. Các vấn đề được đề cập tới trong nội dung các phần thi đều liên hệ mật thiết với chủ đề này. Có 182 thí sinh được trao huy chương gồm: 29 huy chương vàng, 62 huy chương bạc và 91 huy chương đồng. Giành giải nhất tuyệt đối (tổng điểm cao nhất) là một thí sinh người Nga. Hai đội thí nghiệm của Nga cũng giành vị trí thứ nhất và thứ ba của giải thưởng dành cho đội thí nghiệm giỏi nhất. Giải nhất lý thuyết (tổng điểm bài trắc nghiệm và bài tự luận cao nhất) thuộc về một thí sinh Đài Loan. Đoàn Đài Loan cũng giành giải nhất toàn đoàn với 6/6 huy chương vàng. Đoàn Nga cũng giành được 6/6 huy chương vàng. Đoàn Ấn Độ được 5 huy chương vàng và 1 huy chương bạc. Các đoàn có huy chương vàng khác gồm: Trung Quốc, Indonesia, Hà Lan, Hồng Kông, Estonia, Thái Lan, Hàn Quốc. Đoàn Việt Nam gồm 6 bạn học sinh Hà Nội dự thi đều đạt huy chương, trong đó có 03 huy chương bạc và 03 huy chương đồng.

Đề thi IJSO thường có hàm lượng khoa học cao, đòi hỏi thí sinh phải đọc hiểu và xử lý các vấn đề mới. Trong khuôn khổ Tạp chí, tòa soạn trân trọng giới thiệu tới bạn đọc nội dung của môn Vật lý tại kì thi IJSO 2017.

PHẦN I. TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Tắm nước nóng bằng năng lượng mặt trời

Bạn có thể sử dụng năng lượng Mặt Trời để đun nước tắm khi đi cắm trại. Túi Solar Camp Shower (xem Hình 1) chứa 15 kg nước ở nhiệt độ ban đầu 18°C . Vào ngày nắng, nước trong túi có thể hấp thụ năng lượng Mặt Trời với công suất 200W .



Hình 1: Solar Camp Shower

Tính thời gian để nước nóng tới nhiệt độ 35°C ? (Nhiệt dung riêng của nước là $c = 4.2 \times 10^3 \text{ J/(kgK)}$.)

- A. 0.4 h B. 0.8 h C. 1.5 h D. 3.0 h

Câu 2. Thở lỏng và thở khí

Đun sôi 1 lít chất lỏng tạo thành 1000 lít hơi ở áp suất xác định.

Xem xét các nhận định dưới đây.

I. Khối lượng riêng của hơi bằng 1/1000 khối lượng riêng của chất lỏng.

II. Khoảng cách trung bình giữa các phân tử ở thể hơi

gấp 10 lần khoảng cách trung bình giữa các phân tử ở thể lỏng.

Nhận định nào đúng?

- A. chỉ câu I đúng
B. chỉ câu II đúng
C. cả câu I và câu II đều đúng
D. cả câu I và câu II đều sai

Câu 3. Giảm xóc khí nén

Giảm xóc khí nén trên một số xe ô tô sử dụng bầu đàn hồi là một bầu kim loại chứa đầy khí Nitơ. Lượng khí đó chịu $\frac{1}{4}$ trọng lượng của ô tô đè lên hệ thống giảm xóc thông qua một piston, dầu và một màng cao su (xem Hình 2). Diện tích của màng cao su là 200 cm^2 . Trọng lượng của ô tô đè lên hệ thống giảm xóc là 16000 N . Bỏ qua trọng lượng của dầu và piston. Toàn bộ hệ ở trạng thái cân bằng. Áp suất khí quyển là $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$.

Áp suất của khí Nitơ trong bình bằng bao nhiêu?

- A. $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
B. $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
C. $8.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
D. $12 \times 10^5 \text{ Pa}$

Câu 4. Đun nóng sáp nến

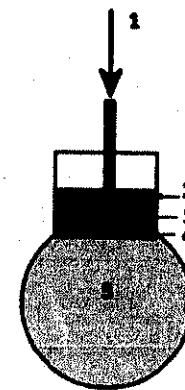
Mỗi giây cung cấp một lượng nhiệt không đổi cho một lượng sáp nến (xem Hình 3).

Đồ thị trên Hình 4 biểu diễn nhiệt độ (T) của sáp nến phụ thuộc vào thời gian (t).

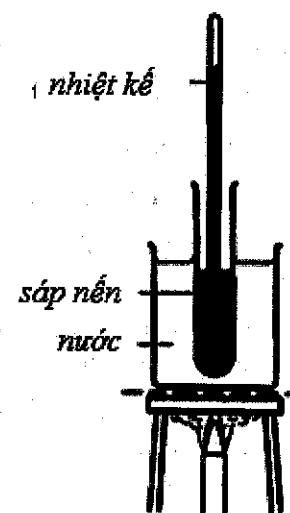
Xem xét hai nhận định về sự thay đổi nhiệt độ của sáp nến dưới đây.

I. Nhiệt dung riêng của sáp nến ở thể lỏng nhỏ hơn nhiệt dung riêng của sáp nến ở thể rắn.

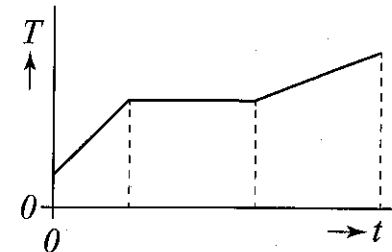
II. Trong quá trình nóng chảy, thế năng của các phân tử tăng.



Hình 2: Bầu đàn hồi
1 = $\frac{1}{4}$ trọng lượng xe
2 = piston
3 = dầu
4 = màng cao su
5 = khí Nitơ



Hình 3: Bố trí thí nghiệm



Hình 4: Đồ thị T - t

Nhận định nào đúng?

- A. chỉ câu I đúng
B. chỉ câu II đúng
C. cả câu I và câu II đều đúng
D. cả câu I và câu II đều sai

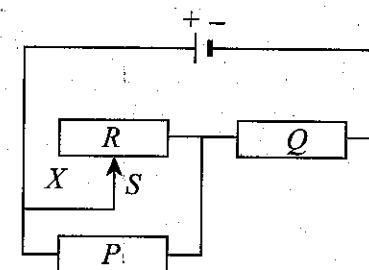
Câu 5. Con thuyền nhỏ và Cái chai trên sông

Vào một ngày lặng gió, một người ném một cái chai kín, rỗng xuống sông Waal, và cái chai trôi xuôi dòng. Cùng thời gian và địa điểm đó, một chiếc thuyền bắt đầu xuất phát đi ngược dòng. Sau đó 10 phút, chiếc thuyền quay đầu thật nhanh và đi xuôi dòng với vận tốc riêng của thuyền không đổi. Một lát sau, chiếc thuyền đuổi kịp cái chai. Vào thời điểm đó, thuyền và chai cách vị trí xuất phát ban đầu 3 km. Tính tốc độ dòng chảy của cửa sông Waal trong ngày lặng gió?

- A. 3 km/h B. 9 km/h
C. 12 km/h D. 15 km/h

Câu 6. Mạch điện

Trên mạch điện ở Hình 5, con chạy S dịch chuyển dọc theo biến trở R về phía X.



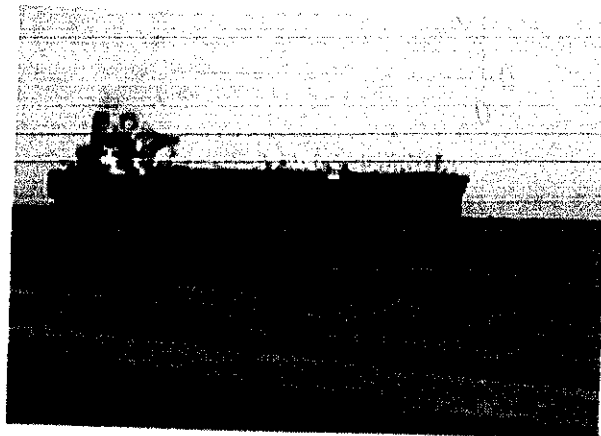
Hình 5: Mạch điện

Dòng điện qua các điện trở P và Q thay đổi như thế nào?

- | | qua P | qua Q |
|----|-------|-------|
| A. | tăng | tăng |
| B. | tăng | giảm |
| C. | giảm | tăng |
| D. | giảm | giảm |

Câu 7. Tàu siêu trọng

Một con tàu siêu trọng đi từ Biển Bắc qua sông để vào cảng Rotterdam.



Hình 6: Tàu siêu trọng

Khi con tàu đi từ biển vào sông, nhận định nào về phần chìm trong nước của thân tàu là đúng?

- A. Phần chìm trong nước của thân tàu khi đi trên sông lớn hơn khi đi trên biển
- B. Phần chìm trong nước của thân tàu khi đi trên sông nhỏ hơn khi đi trên biển
- C. Phần chìm trong nước của thân tàu trong hai trường hợp như nhau
- D. Phần chìm trong nước của thân tàu phụ thuộc vào áp suất khí quyển

Câu 8. Lưu trữ điện năng

Ở California, hệ thống lưu trữ điện năng được dùng để điều chỉnh quá trình sản xuất điện từ các turbine gió. Khi dư thừa năng lượng, tuabin gió sẽ làm quay một bánh đà hình trụ có đường kính 0.90 m, dài 1.5 m và khối lượng 1 350 kg. Tốc độ tối đa của bánh đà là 20 000 vòng/phút. Khi hệ thống lưu trữ phát điện, bánh đà này làm quay máy phát điện. Động năng quay của một vật rắn được tính theo công thức

$$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2, \text{ với } I = \frac{1}{2} m R^2 \text{ là mô men quán tính của}$$

vật rắn hình trụ có khối lượng m và bán kính R, ω là tốc độ góc (tính theo đơn vị rad/s).

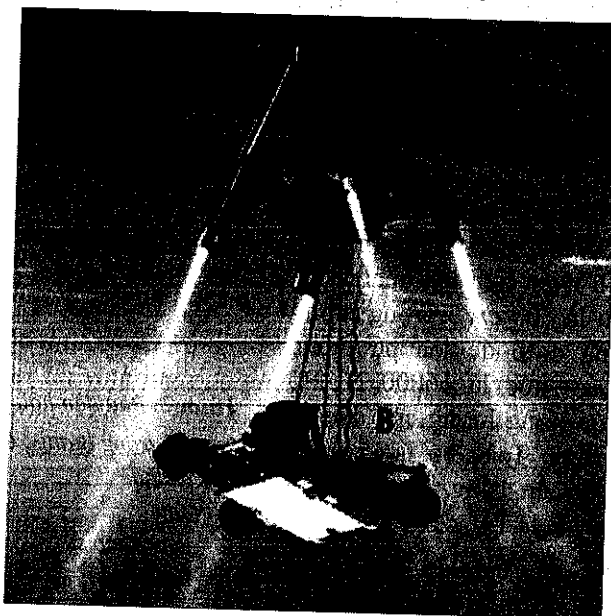
Với những số liệu trên, hãy tính lượng năng lượng dự trữ trên bánh đà?

- A. $7.6 \times 10^6 J$
- B. $1.5 \times 10^8 J$
- C. $3.0 \times 10^8 J$
- D. $1.2 \times 10^9 J$

Câu 9. Sky crane

Sky crane là cỗ máy hỗ trợ hạ cánh cho Curiosity – thiết bị nghiên cứu Hỏa Tinh. Bốn ống phun khí giữ Sky crane ở độ cao không đổi trước khi hạ cánh. Bốn ống phun khí được đặt nghiêng. Hình 7 mô tả lực đẩy tác dụng lên Sky crane của khí thoát ra khỏi ống A. Lực đẩy của khí thoát ra từ các ống khác có cùng độ lớn và độ nghiêng.

So sánh độ lớn lực đẩy của khí thoát ra từ ống tại A (F_{thrust}) với trọng lực tác dụng lên hệ (F_g).



Hình 7: Hệ thống hạ cánh

A = Một trong bốn ống phun khí

B = Thiết bị nghiên cứu Hỏa Tinh 'Curiosity'

C = Flying crane

Nhận định nào sau đây đúng?

- A. $F_{\text{thrust}} = F_g$
- B. $F_{\text{thrust}} = 1/4 F_g$
- C. $F_{\text{thrust}} < 1/4 F_g$
- D. $F_{\text{thrust}} > 1/4 F_g$

Câu 10. Các tính chất của nước

Hai tính chất đặc biệt của nước được nhấn mạnh như sau:

Tính chất 1: Nhiệt dung riêng của nước có giá trị lớn so với những chất thông thường

Tính chất 2: Trong khoảng từ $0^\circ C$ đến $4^\circ C$, khối lượng riêng của nước biến đổi khác biệt so với các chất thông thường (xem Hình 8).

Xem xét hai nhận định sau:

I. Tính chất 1 góp phần làm ổn định nhiệt độ của Trái Đất.



VẬT LÝ & ĐỜI SỐNG

NĂM TUẤT NÓI CHUYỆN CHÓ

Nguyễn Xuân Chánh

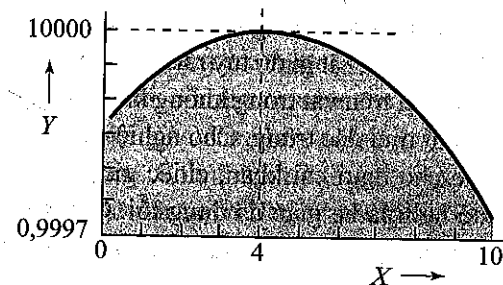
Năm gà sắp đi qua, năm chó chuẩn bị đến. Không hiểu sao ca dao tục ngữ lại hay nói đến cặp đôi gà chó này.

- "Chó cậy gần nhà, gà cậy gần chuồng"
- "Năng tháng ba, chó già lè lưỡi"
- "Chó ăn đá, gà ăn sỏi"
- "Chó giống cha, gà giống mẹ"
- "Chó giữ nhà, gà gáy trống canh"
- "Chó liền da, gà liền xương"
- "Con gà cục tác lá chanh"

Con lợn ủn ỉn mua hành cho tôi

Con chó khóc đứng khóc ngồi

Mẹ ơi đi chợ mua tôi đồng giềng"



Hình 8: Y = khối lượng riêng của nước (kg/dm^3)
X = nhiệt độ ($^\circ C$)

II. Tính chất 2 là nguyên nhân mà nước lỏng ở $4^\circ C$ nằm ở đáy mương, trong khi vẫn có 1 lớp băng mỏng trên bề mặt.

Nhận định nào đúng?

- A. chỉ câu I đúng
- B. chỉ câu II đúng
- C. cả câu I và câu II đều đúng
- D. cả câu I và câu II đều sai

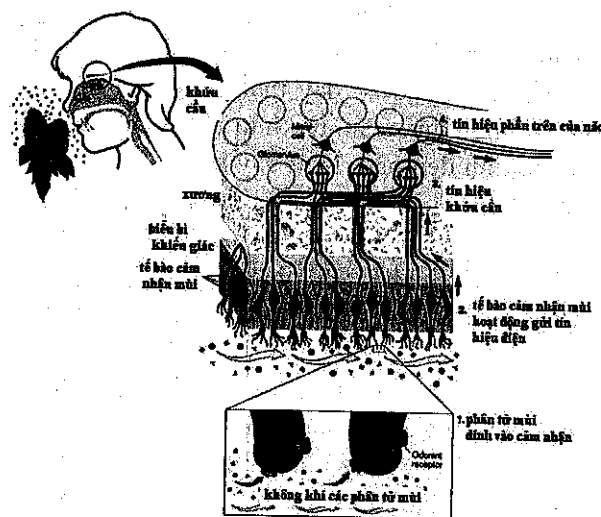
(còn nữa, xem tiếp kỳ sau)

Xem qua những câu ca dao tục ngữ này, ta thấy trong dân gian người ta quý chó, gà như nhau, không so sánh hơn thua giữa hai con vật.

Nhưng oái oăm là khi so sánh con chó bốn chân còn đi ngang với con người hai chân đứng thẳng được. Xem là hậu duệ của con người khôn ngoan (homo sapiens) thì ca dao tục ngữ lại nói: Chó dại có mùa, người dại quanh năm. Ngụ và dại không hiểu có khác nhau nhiều lắm không mà con người lại hay chê bai "Ngu như chó". Còn chữ dại ở câu tục ngữ trên, đối với chó có lẽ là nói bệnh chó dại vào mùa hè, liên quan đến vi trùng. Chữ dại đối với người thật khó hiểu hết ý nghĩa: dại đột, dại gái, khôn nghề cờ bạc là khôn dại, dại chốn văn chương ấy dại khôn.

Dẫu sao nói "chó dại có mùa, người dại quanh năm" vẫn có ý xem con chó hơn con người". Nói chung như vậy thật không công bằng, nhưng xé lẻ vấn đề ra, đúng là có những mặt chó hơn người rõ rệt. Thí dụ ai cũng biết chó ngửi giỏi hơn người.

Để so sánh một cách khoa học ta tìm hiểu cơ chế và cơ quan khứu giác của người và của chó. Chú ý rằng đây là kiến thức tổng hợp về sinh hóa lý và giải Nobel năm 2004 trao cho hai nhà khoa học là Richard Axel và Linda Buck với công trình "Các cảm nhận mùi và tổ chức của hệ khứu giác" là giải Nobel thuộc lĩnh vực Sinh, Y (Physiology or Medicine)



Hình 1. Cảm nhận mùi và tổ chức khứu giác.

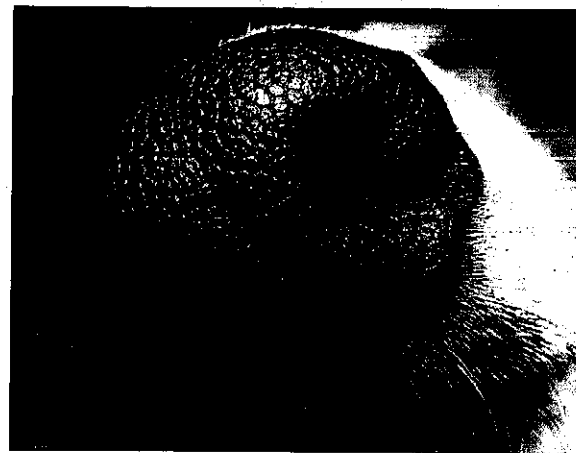
Mũi người được mùi của vật gì là do từ vật đó có các phân tử đặc biệt bay ra hòa trộn với các phân tử của không khí. Khi hít thở nếu các phân tử mùi đó lọt được vào mũi thì mới có khả năng mũi cảm nhận được, báo cho não là có mùi.

Mũi cảm nhận mùi theo cơ chế nào? Trong mũi phía trên hai hốc mũi có một nơi tập trung rất nhiều tế bào đặc biệt gọi là tế bào cảm nhận mùi (odorant receptor cell). Chúng gần như nằm song song nhau kết lại thành một lớp đặc biệt gọi là biểu mô khứu giác (olfactory epithelium). Phía ngoài biểu mô này, nơi tiếp xúc với không khí có một lớp rất mỏng hơi nhầy nhầy. Đó là nơi một trong hai đầu cảm nhận mùi hướng ra ngoài. Đầu mút của tế bào là cảm nhận mùi (olfactory receptor). Khi ta hít vào, nếu trong không khí có các phân tử mùi, chúng có thể bị bắt dính vào các cảm nhận mùi. Đây không phải là sự dính đơn giản. Cấu tạo các cảm nhận mùi không phải tất cả đều giống nhau, cũng như các phân tử mùi mỗi loại mùi một loại phân tử. Cảm nhận mùi chỉ bắt dính phân tử mùi thích hợp theo kiểu móc nối các liên kết hóa học. Một khi cảm nhận mùi nào của tế bào bắt dính được một phân tử mùi, cấu trúc của tế bào đó bị thay đổi một ít, kích thích tế bào hoạt động trao đổi ion. Kết quả là từ tế bào phát ra các tín hiệu điện để theo dây thần kinh hướng về não báo tin. Nhưng không phải tế bào cảm nhận nào cũng có dây thần kinh để dẫn thẳng tín hiệu đến não. Có một vùng trên đầu ở trên lớp biểu mô khứu giác có tên là hành khứu giác (olfactory bulb) vì có dạng củ hành. Trong khứu giác có các khứu cầu (glomerulus) mỗi khứu cầu có một vị trí xác định. Mỗi tế bào khứu giác thuộc nhóm giống nhau (có cảm nhận mùi như nhau) đều có dây thần kinh dẫn đến tập trung vào một khứu cầu, từ khứu cầu đó chỉ có một dây thần kinh đến não. Như vậy khi nhận được tín hiệu điện, não nhận biết ngay là tín hiệu điện đến từ khứu cầu nào tức là mùi gì (do loại phân tử mùi nào gây ra). Nói cách khác não nhận biết được mùi theo địa chỉ của khứu cầu ở hành khứu giác đã gửi tín hiệu về não. Cũng giống như màu sắc ánh sáng, một mùi tự nhiên nào đó, ví dụ mùi của hoa bưởi là tổ hợp của một số phân tử mùi khác nhau bay vào mũi. Não của vật có khứu giác càng phát triển thì càng có khả năng phân biệt được nhiều tổ hợp như vậy tức là nhận và phân biệt được nhiều mùi.

Mũi người và mũi chó: Ước tính mũi người có 5 triệu tế bào cảm nhận mùi, tập trung ở lớp biểu mô khứu giác có diện tích cỡ 7cm^2 có thể ngửi và phân biệt được cỡ 1000 mùi khác nhau.

Mũi chó có đến 250 triệu tế bào cảm nhận mùi tập trung ở lớp biểu mô khứu giác rộng đến 170cm^2 (do

đó mũi chó có nhiều nếp gấp để mũi không bị to quá), có thể ngửi và phân biệt được 10.000 mùi khác nhau.



Hình 2. Mũi chó

Rõ ràng là về khứu giác chó hơn hẳn người. Lợi dụng khả năng đặc biệt về khứu giác của chó như thế nào?

Biết được khả năng đặc biệt của chó về khứu giác nhưng khó hình dung cụ thể được mức độ tinh vi trong khứu giác của chó. Sau đây là giải thích một số trường hợp ứng dụng

1. Dùng chó để tìm kẻ gian, tội phạm. Ta biết rằng trong một phút da người thải ra 50 triệu vảy tế bào da đã chết, các vảy này có thấm mồ hôi và nhiều loại phân tử mùi đặc trưng của người. Một tên gian đi qua, đụng chạm với một vật gì đó tuy rất nhẹ nhàng nhưng thực sự đã để lại trên vật trong không khí xung quanh một ít phân tử mùi đặc trưng. Chó nghiệp vụ đã huấn luyện được cho ngửi cái khăn, chiếc giày hoặc một nơi nào đó nghi là kẻ gian đã đụng tới. Chó nhớ lấy mùi đó rồi chạy lục lọi khắp nơi, nơi nào có mùi đúng như vậy chó dừng lại sủa báo cho biết. Theo cách này có thể theo dõi được những nơi kẻ gian đi qua, nơi kẻ gian ẩn náu v.v...

Làm sao chó ngửi phát hiện được ung thư. Chó phát hiện được ung thư là do chất thải của các tế bào ung thư khi trao đổi chất có mùi khác với trường hợp tế bào lành. Để làm việc này phải huấn luyện kỹ chó, cho ngửi chất thải của tế bào ung thư khi trao đổi chất để sau đó có thể phát hiện ung thư khi mới chớm bị. Người ta đánh giá là mũi chó có thể theo dõi phát hiện được nguyên tử, phân tử cần tìm với tỉ lệ là một phần tỉ, nghĩa là trong tỉ nguyên tử phân tử chỉ có 1 nguyên tử phân tử lạ cần tìm, chó vẫn ngửi biết được.

Người ta đã huấn luyện thành công cho chó chỉ ngửi ngoài da biết được u lành hay u ác tính, ngửi nước dãi biết có ung thư tiền liệt tuyến hay không, ngửi hơi thở biết được phổi có bị ung thư không v.v...

Đã có những thí nghiệm dùng sắc ký khí để kiểm tra có ung thư phổi hay không và so sánh với cách dùng chó kiểm tra hơi thở, kết quả trùng hợp có đến 95 – 98%.

Ở Milan, một bệnh viện nghiên cứu là Humanitas Research Hospital đã lấy nước tiểu của 320 bệnh nhân có ung thư tiền liệt tuyến và 357 bệnh nhân lành đưa chó ngửi, kết quả chó xác định đúng đến 98%.

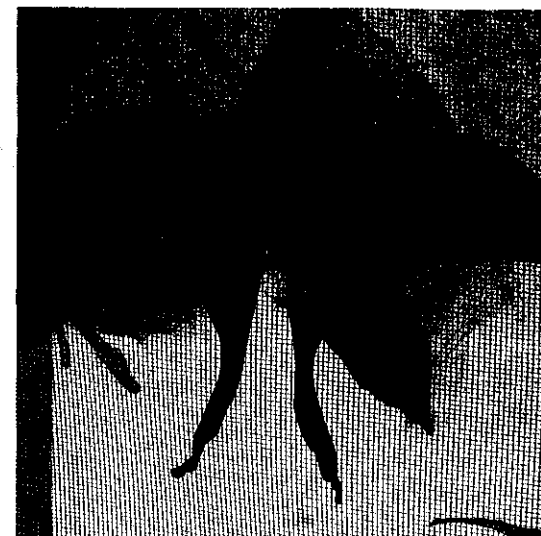
Chó phục vụ kiểm tra an ninh sân bay cửa khẩu. Kiểm tra an ninh qua cổng dò kim loại, hoặc chiếu chụp tia X chưa thật hoàn toàn bảo đảm vì chất nổ có thể là chất dẻo hình thù không rõ rệt, nhất là ma túy. Phải nhờ thêm chó nghiệp vụ. Chó rất nhạy cảm với nhiều chất trong chất nổ, thí dụ lưu huỳnh có gói kỹ, để sâu bên trong chó vẫn ngửi ra. Dùng chó kiểm tra rất hiệu quả nhưng dễ gây tâm lý nặng nề lo sợ đối với đa số khách hàng. Do đó cách kiểm tra này thường làm mất, đối với những trường hợp đặc biệt, có nghi vấn.

Như vậy so sánh cụ thể về mặt khứu giác thì rõ ràng là chó hơn người. Nhưng so sánh với nhiều loại động vật khác, khứu giác của chó có phải là nhất không? Chưa biết được. Con chuột mồm mũi nhọn hoạt như thế nhưng ngửi rất thính. Tuy nhiên chuột là loài khó dạy, khó điều khiển nên ít ai để ý tìm hiểu kỹ khứu giác của chuột. Về tài ngửi mùi, có câu chuyện ái tình vượt không gian khó hiểu. Bướm đực Moon Moth ở Ấn Độ có thể ngửi thấy mùi thơm của bướm cái khi chúng cách nhau đến 18 km.

Trong khoa học ngày nay có một khoa học liên ngành có tên là phỏng sinh học (biomimetics). Người ta đã bắt chước cơ chế ngửi mũi của động vật để làm ra mũi điện tử (electronic nose hay e – nose). Mục đích của mũi điện tử là cảm nhận được một số phân tử mùi có trong không khí. Mũi điện tử gồm 3 phần chính.

- Cảm biến tác dụng như là tế bào cảm nhận mùi ở mũi động vật. Phân tử mùi đến làm cảm biến thay đổi tạo ra tín hiệu gửi đi

- Bộ vi xử lý tác dụng như hành khứu giác, nhận các tín hiệu điện phân loại để gửi đi



Hình 3. Bướm Moon mont có thể ngửi mùi thơm của bướm cái cách 18km.

- Máy tính hoạt động như não người nhận tín hiệu điện đến, phân biệt đến từ đâu, tương ứng với mùi gì đã ghi ở bộ nhớ, hiện kết quả lên màn hình. Thí dụ loại mũi điện tử phổ biến dùng cảm biến là polyme dẫn điện. Người ta chế tạo polyme dẫn điện sao cho chỉ phân tử mùi thuộc loại nào đó mới bám dính vào được (bám dính chọn lọc) và khi bám dính thì làm cho điện trở polyme thay đổi, thay đổi cường độ dòng điện đi qua đó. Các biến đổi này được gửi về bộ vi xử lý và máy tính. Tất nhiên độ nhạy cảm còn thua xa chó ngửi mùi nhưng ưu điểm lớn là thực dụng chỉ nuôi bằng dòng điện không phải nuôi phức tạp như nuôi cơ thể sống.

Ở trạm du hành vũ trụ luôn có mũi điện tử ngửi mùi amoniac vì quanh chỗ ngồi của nhà du hành vũ trụ luôn có nhiều ống kỹ thuật chứa đầy amoniac, nếu bị rò rỉ ra rất có hại cho sức khỏe. Tương tự có mũi điện tử để phòng cháy nổ, kiểm tra ma túy v.v...

Câu chuyện về chó trong năm mới chỉ chạm đến khả năng của khứu giác của chó mà đã thấy lắm chuyện dài dòng. Sở dĩ nói được ít nhiều là do các nhà khoa học đã tìm ra được rõ ràng cơ chế ngửi được mùi của động vật ở giải Nobel sinh học năm 2004. Còn về đức tính trung thành với chủ, “chó không chê chủ khó” chuyện kể thì nhiều, rất cảm động nhưng chưa ai có thể giải thích được tại sao. Có lẽ phải đợi đến năm Tuất 12 năm sau may ra mới có cơ sở khoa học để giải thích đức tính trung thành, một đức tính nổi trội của chó đến nay chưa ai giải thích được.