

ĐỀ THI THỬ ĐỢT 2

Môn thi: **VẬT LÍ**

Ngày thi: **28/4/2024**

Thời gian làm bài: **150 phút** (không kể thời gian phát đề)

Đề thi gồm 06 trang, 05 bài

Lưu ý: Các đơn vị của các thông số hoặc đại lượng đã cho trong đề bài là các đơn vị cơ bản của hệ đo lường quốc tế (International System of Units).

Bài 1. (2,0 điểm)

1. Điền kinh là một tập hợp các môn thể thao cạnh tranh bao gồm đi bộ, chạy các cự ly, nhảy cao, nhảy xa, nhảy sào, ném lao, ném đĩa, ném búa, đẩy tạ và nhiều môn phối hợp khác. Đặc biệt, với nội dung 10 môn phối hợp, các vận động viên phải thi đấu tổng cộng 10 nội dung thi và dựa vào thành tích cá nhân, từ đó xét huy chương vàng bạc đồng. Sau khi thi đấu 8 nội dung đầu, 2 nội dung còn lại là:

• **Nội dung 1:** Chạy 110 m vượt rào

Với thể thức này, các vận động viên cần phải chạy 1 quãng đường 110 m và vượt qua những cái rào cản. Khi chuẩn bị nhảy rào, vì đảm bảo an toàn, các vận động viên có xu hướng giảm tốc độ 10% khi quãng đường cách rào là 2 m, khi tiếp đất tốc độ này giảm thêm 10%, sau đó, họ cần 2 giây để quay lại 95% tốc độ ban đầu.

• **Nội dung 2:** Nhảy xa

Trong thể thức thi đấu này, các vận động viên chạy với tốc độ cao đến một vạch đỏ được xác định trước và thực hiện động tác nhảy. Cú nhảy này tạo ra một quỹ đạo hình parabol có công thức tầm xa

$$L = v^2 \cdot \frac{\sin(2\alpha)}{g},$$

trong đó:

- L là tầm xa cú nhảy của vận động viên,
- v là tốc độ của vận động viên khi bắt đầu cú nhảy,
- α là góc hợp bởi phương nhảy của vận động viên với mặt đất, và
- g là gia tốc trọng trường, có giá trị 10 m/s^2 .

a) Ở **nội dung 1**, giả sử rằng vận động viên gặp rào đầu tiên sau khi chạy được 11 m và cứ 9 m thì gặp một rào, hỏi vận động viên với vận tốc ban đầu là 9 km/h về đích với thời gian bao lâu?

b) Ở **nội dung 2**, giả sử rằng khi chạy đà thì tốc độ của vận động viên tăng thêm với công thức

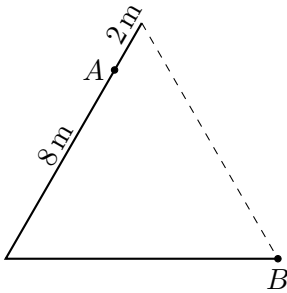
$$\Delta V = -\frac{1}{100000} \cdot (x - 100)^2 + \frac{x}{24,3911} + 0,1,$$

trong đó:

- x là tổng số bước chân kể từ khi bắt đầu chạy đà, và
- ΔV là tốc độ tăng thêm khi tổng số bước chạy là x .

Biết máy đo được vận động viên chạy 20 bước chân. Hỏi nếu vận động viên nhảy được 8,5 m thì góc α (góc hợp bởi phương nhảy của vận động viên với mặt đất) là bao nhiêu? Biết độ dài đường chạy là 40 m, với vận tốc ban đầu là 1 m/s .

2. Một khu vực gồm hai bờ cát trắng có độ dài là 10 m hợp với nhau một góc 60° , và một vùng nước nằm giữa 2 bờ cát như **Hình 1**. Tốc độ của một người đi trên đường cát là 2 m/s, trong khi đó tốc độ người này di chuyển qua vùng nước là 1,25 m/s. Một người ở B phải tìm ra cách tốn ít thời gian nhất để đến điểm A. Cho rằng, người này buộc phải di chuyển cả trên cát và trên nước. Hỏi thời gian người này đã di chuyển là bao lâu? Bỏ qua thời gian người đó chuyển trạng thái từ di chuyển trên cát sang di chuyển trên nước.



Hình 1

Bài 2. (2,0 điểm)

1. Khi lò xo bị biến dạng (nén – chiều dài giảm hoặc giãn – chiều dài tăng) thì xuất hiện lực đàn hồi, lực đàn hồi xuất hiện ở hai đầu lò xo có chiều sao cho lò xo có xu hướng trở về trạng thái tự nhiên (không biến dạng). Lực đàn hồi ở mỗi đầu lò xo ngược chiều với ngoại lực làm lò xo biến dạng. Trong giới hạn đàn hồi (giới hạn lò xo có thể trở lại chiều dài ban đầu), độ lớn lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ thuận với độ biến dạng của lò xo, ta có công thức

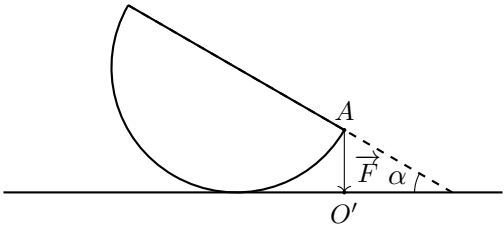
$$F_{đh} = k \cdot \Delta l,$$

trong đó:

- k (N/m) là độ cứng của lò xo,
- $\Delta l = |l - l_0|$ (m) là độ biến dạng (độ nén hoặc dãn) của lò xo, l (m) là chiều dài của lò xo lúc biến dạng, và l_0 (m) là chiều dài tự nhiên của lò xo (chiều dài khi lò xo chưa biến dạng).

Một lò xo nhẹ (xem như không có khối lượng) có chiều dài tự nhiên $l_0 = 20$ cm và độ cứng $k = 300$ N/m được gắn cố định trên mặt tường. Kéo lò xo bằng một lực F theo chiều dài của lò xo cho đến khi cân bằng thì thấy lò xo dài 25 cm. Vẽ hình biểu diễn các lực và tính độ lớn lực F .

2. Một bán cầu đồng chất có khối lượng 100 g đặt trên bàn. Người ta tác dụng một lực kéo \vec{F} hướng xuống, có độ lớn là 0,075 N và phương vuông góc với mặt bàn tại A. Khi đó bán cầu nghiêng một góc α và cân bằng. Biết rằng, trọng tâm bán cầu ở cách mặt phẳng của bán cầu một đoạn $\frac{3}{8}R$ (R là bán kính bán cầu).

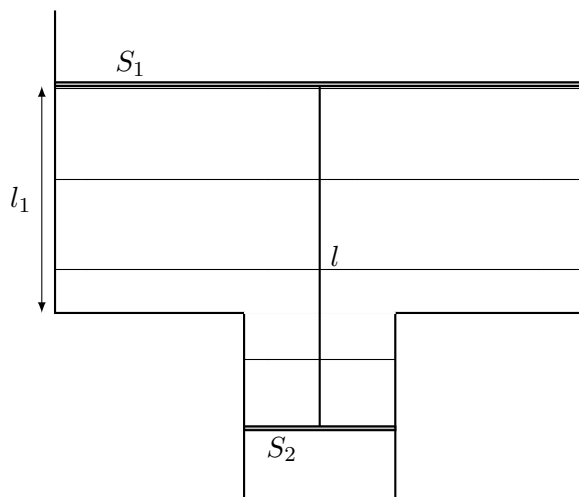


Hình 2

- a) Vẽ và gọi tên 3 lực tác dụng lên bán cầu.
- b) Tính góc α (làm tròn đến hàng đơn vị).

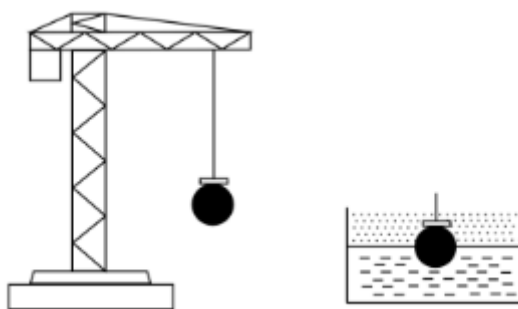
3. Cho một bình đặt thẳng đứng; tại các tiết diện $S_1 = 800 \text{ cm}^2$ và $S_2 = 400 \text{ cm}^2$ có các piston đồng chất có khối lượng lần lượt là $m_1 = 10 \text{ kg}$ và $m_2 = 5 \text{ kg}$, giữa chúng được nối với nhau bằng một sợi dây nhẹ, không giãn có chiều dài $l = 50 \text{ cm}$. Giữa hai piston chứa V thể tích nước. Chiều dài của piston ở tiết diện S_1 đến tiết diện S_2 là $l_1 = 30 \text{ cm}$. Cho khối lượng riêng của nước là $D_n = 1000 \text{ kg/m}^3$. Bỏ qua áp suất khí quyển, ma sát giữa các piston và thành. Người ta tác dụng một lực kéo lên piston lớn để giữ cho hệ cân bằng.

- a) Tính lực kéo để hệ cân bằng.
 b) Người ta đổ một lượng dầu lên phía trên piston lớn. Chiều cao cột dầu là 20 cm . Tính khối lượng dầu đã đổ vào và lực cần kéo để hệ mới cân bằng. Cho khối lượng riêng của dầu là $D_d = 800 \text{ kg/m}^3$.



Hình 3

4. Cho một quả cầu đặc được treo vào cần cân. Ban đầu quả cầu được treo lơ lửng cân bằng. Sau đó người ta nhúng quả cầu vào trong bình chất lỏng gồm nước và dầu, trong đó một nửa quả cầu được nhúng vào dầu và nửa còn lại vào nước (như Hình 4). Tính độ biến thiên lực căng dây treo quả cầu trước và sau khi nhúng quả cầu vào bình chất lỏng. Biết dây treo nhẹ, không giãn và bỏ qua khối lượng của vật gắn cùng với khối cầu.



Hình 4

Bài 3. (2,0 điểm)

Từ chương trình Vật lí lớp 6, chúng ta biết rằng: chất rắn thường nở khi nóng lên, co lại khi lạnh đi. Trong bài tập này, chúng ta sẽ khảo sát sự nở của một số vật rắn.

Ta xét một thanh có độ dài là L_0 khi ở nhiệt độ ban đầu T_0 . Nếu nhiệt độ của thanh biến đổi thành T_1 , thì độ dài mới của thanh sẽ là:

$$L = L_0[1 + \alpha(T_1 - T_0)],$$

trong đó α là hệ số nở dài trung bình.

Bởi vì α phụ thuộc vào từng loại vật liệu, thế nên các thanh làm từ các vật liệu khác nhau dù có cùng độ dài và nhiệt độ ban đầu, nhưng khi chúng đạt đến một nhiệt độ nhất định, chúng sẽ có chiều dài khác nhau.

1. Nếu L , L_0 đều ở đơn vị là m, T_1 và T_0 đều ở đơn vị là K, thì α có đơn vị là gì? Giải thích.

2. Bạn Lan có một thanh rắn có $L_0 = 5$ m, $T_0 = 300$ K. Lan muốn tìm hiểu xem thanh ấy được làm từ vật liệu gì. Bạn ấy nung nóng thanh rắn lên tới nhiệt độ $T_1 = 373$ K. Nếu thanh dài ra một khoảng $\Delta L = 0,6205$ cm, thì thanh ấy có thể được làm từ vật liệu nào dưới đây? Biết rằng thanh này đồng chất. Cho bảng số liệu:

Vật liệu	Hệ số α	Vật liệu	Hệ số α
Nhôm	$24 \cdot 10^{-6}$	Chì	$29 \cdot 10^{-6}$
Sắt	$19 \cdot 10^{-6}$	Thép	$11 \cdot 10^{-6}$
Đồng	$17 \cdot 10^{-6}$	Bê-tông	$12 \cdot 10^{-6}$
Thủy tinh	$9 \cdot 10^{-6}$	Thạch anh	$0,42 \cdot 10^{-6}$

3. Viết phương trình tính T_1 chỉ dựa trên ΔL , α , T_0 và L_0 . Tính T_1 của thanh rắn trong câu 3.2 nếu $\Delta L = 0,476$ cm.

4. Ở nước ta, đường sắt Thống Nhất là tuyến đường sắt dài nhất, bắt đầu từ thủ đô Hà Nội và kết thúc tại Thành Phố Hồ Chí Minh, có chiều dài 1726 km và khổ rộng 1 m. Hiện nay các thanh ray được sử dụng phổ biến để làm đường ray có độ dài 12,5 m hoặc 25 m.

Một vấn đề có thể xảy ra trên các tuyến đường sắt vào những tháng nắng nóng là việc các thanh ray giãn nở quá mức, đến khi chúng chạm vào nhau và vẫn tiếp tục giãn nở, những thanh ray sẽ bị uốn cong và không thể sử dụng được.

Ta xét một đoạn đường sắt thẳng, được cấu tạo từ các thanh ray có độ dài $L_{\text{ray}} = 12,5$ m khi ở nhiệt độ $T_0 = 25^\circ\text{C}$, được làm từ chất liệu thép. Giữa hai đầu của hai thanh ray liền kề nhau có một khoảng hở d . Trong bài tập này, ta xem như nhiệt độ của các thanh ray luôn bằng với nhiệt độ của môi trường tại bất kì thời điểm nào.

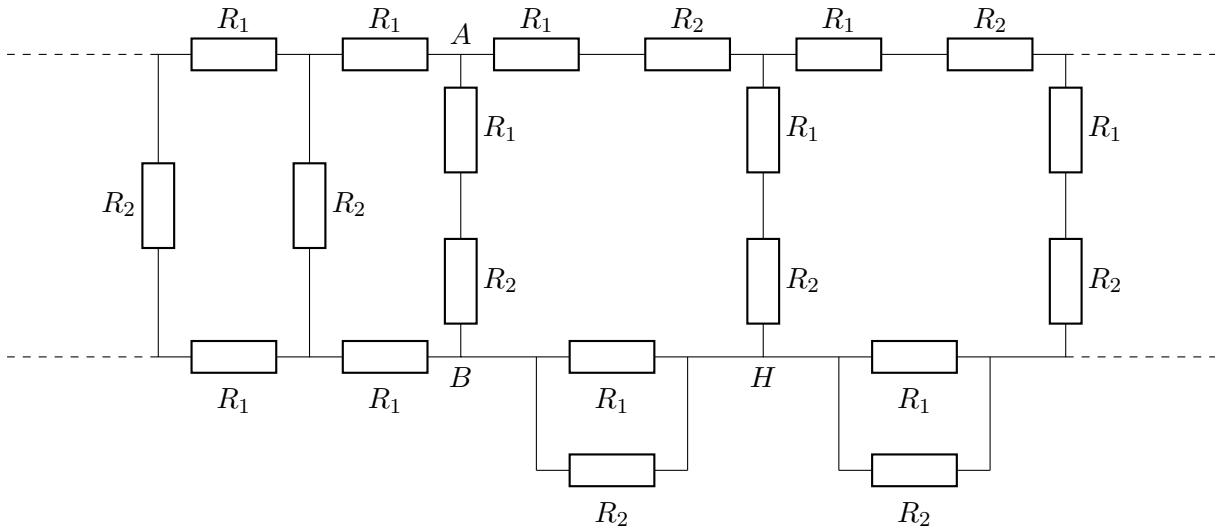
- Trường hợp đoạn đường sắt này nằm ở tỉnh Thanh Hóa. Nơi đây từng ghi nhận nhiệt độ cao nhất ở Việt Nam ($44,1^\circ\text{C}$). Giả sử khu vực mà đoạn đường sắt này đi qua cũng trải qua một ngày nắng nóng như vậy, hãy tìm điều kiện của d sao cho đoạn đường sắt này không bị hư do giãn nở nhiệt.
- Đoạn đường sắt này có $d = 2$ mm. Vậy đoạn đường sắt này có thể nằm ở khu vực nào sau đây mà không bị hư hỏng do giãn nở kể cả vào những ngày nắng nóng nhất?

Khu vực	Nhiệt độ cao nhất
Thành phố Hồ Chí Minh	38°C
Hà Nội	$38,9^\circ\text{C}$
Đà Nẵng	40°C
Bình Định	$40,4^\circ\text{C}$

Biết rằng, các thanh ray được xem là giãn nở đều về hai bên, tức là vị trí của trung điểm của thanh không đổi trong quá trình giãn nở.

Bài 4. (2,0 điểm)

Cho mạch điện vô hạn điện trở như **Hình 5**. Biết $R_1 = 0,5 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$.

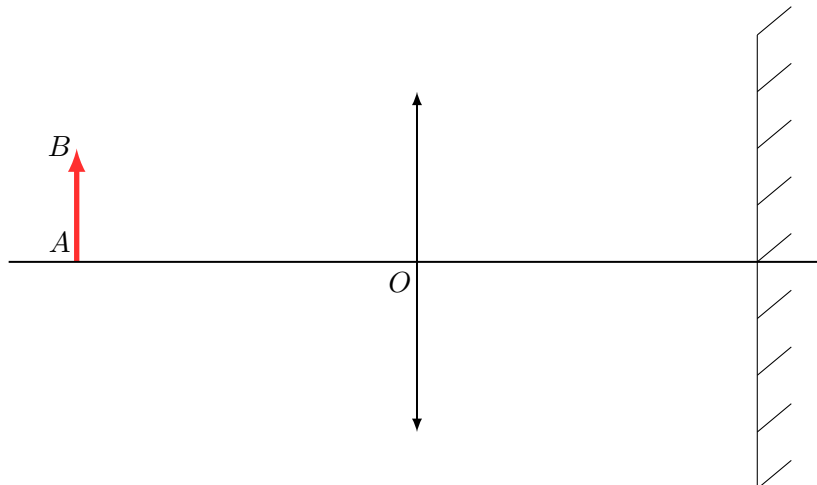


Hình 5

1. Tính điện trở tương đương toàn mạch khi gắn hai đầu nguồn điện vào A và B.
2. Gắn thêm các ampe kế lý tưởng giữa R_1 và R_2 trên đoạn AB và vôn kế lý tưởng V vào hai đầu A, H. Biết số chỉ của ampe kế là 1 A, tính số chỉ của vôn kế V.

Bài 5. (2,0 điểm)

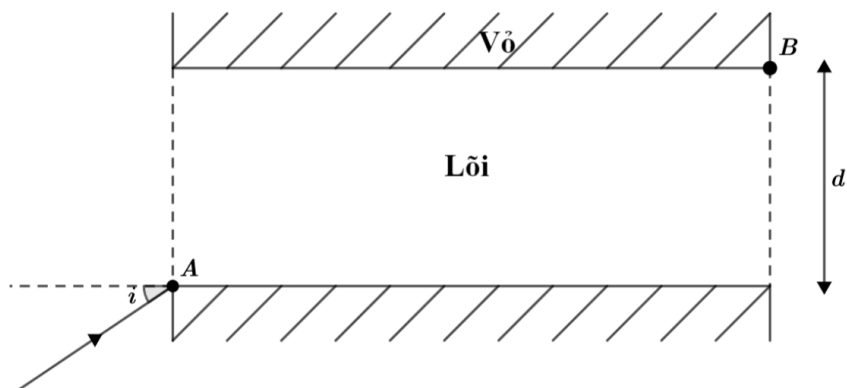
1. Thấu kính L có tiêu cự $f = 15 \text{ cm}$, khoảng cách từ gương M đến thấu kính là $OM = 20 \text{ cm}$. Vật sáng AB đặt trước thấu kính một đoạn 20 cm, các tia tới từ vật sáng qua thấu kính cho các tia ló tạo ảnh $A'B'$, các tia ló này chiếu tới gương sẽ phản xạ lại và tạo ảnh A_1B_1 (chỉ xét ảnh tạo bởi các tia phản xạ tới thấu kính, không xét ảnh cuối tạo bởi các tia ló của các tia phản xạ qua thấu kính).



Hình 6

- a) Vẽ và trình bày hệ thấu kính trên.
- b) Tính A_1M .
- c) Thay vật AB bằng vật $CD = 2AB$ đặt tại cùng vị trí. Tìm DB_1 .

2. Cáp quang dùng để dẫn ánh sáng được ứng dụng nhiều trong thực tế, như dùng để nội soi quan sát các bộ phận của cơ thể, truyền dẫn tín hiệu Internet,... Cáp quang được ghép từ rất nhiều sợi quang tạo thành bó. Mỗi sợi quang có dạng hình trụ, gồm phần lõi ở giữa và phần vỏ bên ngoài.



Hình 7

Tia sáng được chiếu từ bên ngoài vào một đầu sợi quang, khúc xạ vào trong lõi, sau đó phản xạ trên mặt phân cách giữa lõi và vỏ giống như phản xạ trên mặt gương phẳng (tia sáng không bị khúc xạ qua lớp vỏ). Sau nhiều lần phản xạ bên trong lõi, tia sáng đi ra ngoài qua đầu bên kia (xem Hình 7).

Giải thích vì sao dù sợi quang nhiều chỗ uốn cong nhưng nếu đặt một vật trước một mặt của phần lõi thì đặt mắt ở bên mặt còn lại ta vẫn thấy vật đó?

— HẾT —

- Thí sinh **KHÔNG** được sử dụng tài liệu.
- Giám thị **KHÔNG** được giải thích gì thêm.