

**B – CÁC LỰC CƠ HỌC**



① **Lực hấp dẫn – Định luật vạn vật hấp dẫn**

a/ **Lực hấp dẫn**

- Mọi vật trong vũ trụ đều hút nhau với một lực, gọi là lực hấp dẫn.
- Khác với lực đàn hồi và lực ma sát là sự tiếp xúc, lực hấp dẫn là lực tác dụng từ xa, qua khoảng không gian giữa vật.

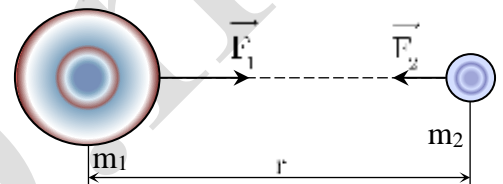
b/ **Định luật vạn vật hấp dẫn**

- Nội dung: Hai chất điểm bất kì hút với nhau bằng một lực tỉ lệ thuận với tích các khối lượng của chúng và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

- Biểu thức:  $F_{hd} = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$  với  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} (Nm^2/kg^2)$ : gọi là hằng số hấp dẫn.

- Phạm vi áp dụng:

- + Khoảng cách giữa hai vật rất lớn so với kích thước của chúng.
- + Các dạng đồng chất và có dạng hình cầu. Khi ấy  $r$  là khoảng cách giữa hai tâm và lực hấp dẫn nằm trên đường nối tâm và đặt vào hai tâm đó.



c/ **Trọng lực là trường hợp riêng của lực hấp dẫn**

- Trọng lực mà Trái Đất tác dụng lên một vật là lực hấp dẫn giữa Trái Đất với vật đó. Trọng lực đặc vào một điểm đặc biệt của vật, gọi là trọng tâm của vật.

- Độ lớn của trọng lực (tức trọng lượng):  $P = G \frac{mM}{(R+h)^2}$  với  $m$  là khối lượng của vật,  $h$  là độ cao của vật so với mặt đất,  $M$  và  $R$  là khối lượng và bán kính của Trái Đất.

- Mặc khác, ta có:  $P = mg = G \frac{mM}{(R+h)^2} \Rightarrow g = \frac{GM}{(R+h)^2}$ .

- Nếu vật ở gần mặt đất ( $h \ll R$ ) thì  $g = \frac{GM}{R^2}$ .

② **Lực đàn hồi – Định luật Húc**

- a/ **Điều kiện xuất hiện:** Lực đàn hồi xuất hiện khi một vật bị biến dạng và có xu hướng chống lại nguyên nhân gây ra biến dạng.

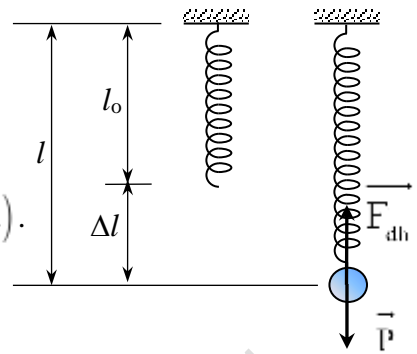
b/ **Định luật Húc**

- Giới hạn đàn hồi: Dùng một lực  $F$  để kéo dãn lò xo. Khi lực  $F$  có giá trị nhỏ, nếu thôi tác dụng thì lò xo trở về hình dạng và kích thước ban đầu. Khi lực  $F$  lớn hơn một giá trị nào đó thì nếu thôi tác dụng, lò xo không trở về hình dạng và kích thước ban đầu được. Giới hạn của lực  $F$  mà lò xo còn có tính đàn hồi gọi là giới hạn đàn hồi của lò xo.

- Nội dung định luật Húc: " Trong giới hạn đàn hồi, độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ với độ biến dạng của lò xo ".

- Biểu thức định luật Húc:  $F_{dh} = k \cdot |\Delta l|$ . Trong đó:

- +  $k$  là hệ số đàn hồi (hay độ cứng) của lò xo, có đơn vị là  $(N/m)$ . Hệ số đàn hồi phụ thuộc vào vào chất thép dùng làm lò xo, số vòng lò xo, đường kính của vòng xoắn và đường kính của tiết diện dây thép làm lò xo.
- +  $\Delta l$  là độ biến dạng của lò xo (dãn hay nén), đơn vị  $(m)$ .



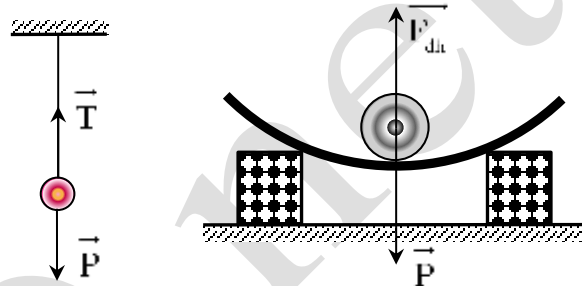
**c/ Đặc điểm của lực đàn hồi**

- Góc: trên vật gây biến dạng.
- Phương: phương của biến dạng (trục lò xo, phương dây căng, vuông góc với mặt tiếp xúc).
- Chiều: ngược chiều với chiều biến dạng.
- Độ lớn:  $F = k \cdot |\Delta l|$ .

**d/ Lực căng và lực pháp tuyến**

Lực đàn hồi còn xuất hiện ở những vật đàn hồi khác khi bị biến dạng.

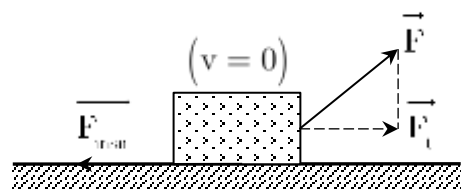
- Đối với dây cao su hay dây thép, lực đàn hồi chỉ xuất hiện khi bị ngoại lực kéo dãn, trong trường hợp này lực đàn hồi được gọi là lực căng. Lực căng có điểm đặc biệt và hướng giống như lực đàn hồi của lò xo khi bị dãn ( $T$  là lực căng).
- Đối với các mặt tiếp xúc bị biến dạng khi ép vào nhau thì lực đàn hồi có phương vuông góc với mặt tiếp xúc. Trường hợp này lực đàn hồi gọi là áp lực hay lực pháp tuyến.



**③ Lực ma sát**

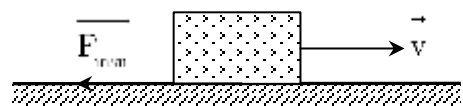
**a/ Lực ma sát nghỉ**

- Điều kiện xuất hiện: Lực ma sát nghỉ xuất hiện khi một vật có xu hướng trượt (chưa trượt) trên bề mặt một vật khác do có ngoại lực tác dụng và có tác dụng cản trở xu hướng trượt của vật.
- Đặc điểm của lực ma sát nghỉ:
  - + Góc: trên vật có xu hướng trượt (chỗ tiếp xúc).
  - + Phương: song song (tiếp tuyến) với mặt tiếp xúc.
  - + Chiều: ngược chiều với ngoại lực tác dụng.
  - + Độ lớn: luôn cân bằng với thành phần tiếp tuyến của ngoại lực, có giá trị cực đại tỉ lệ với áp lực ở mặt tiếp xúc:  $F_{msn(max)} = \mu_n \cdot N$  với  $\mu_n$  là hệ số ma sát nghỉ, không có đơn vị.



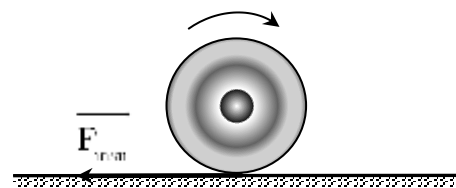
**b/ Lực ma sát trượt**

- Điều kiện xuất hiện: Lực ma sát trượt xuất hiện khi một vật trượt trên mặt một vật khác và có tác dụng cản trở lại chuyển động trượt của vật.
- Đặc điểm của lực ma sát trượt:
  - + Góc: trên vật chuyển động trượt (chỗ tiếp xúc).
  - + Phương: song song (tiếp tuyến) với mặt tiếp xúc.
  - + Chiều: ngược chiều với chiều chuyển động trượt.
  - + Độ lớn: tỉ lệ với áp lực ở mặt tiếp xúc:  $F_{mst} = \mu_t \cdot N$  với  $\mu_t$  là hệ số ma sát trượt (phụ thuộc vào vật liệu và tình trạng của hai mặt tiếp xúc, nó không có đơn vị và dùng để tính độ lớn lực ma sát).
  - + Lực ma sát trượt không phụ thuộc vào diện tích tiếp xúc và tốc độ của vật, mà nó chỉ phụ thuộc vào vật liệu và tình trạng của hai mặt tiếp xúc.



c/ Lực ma sát lăn

- Điều kiện xuất hiện: Lực ma sát lăn xuất hiện khi một vật lăn trên mặt một vật khác và có tác dụng cản trở lại chuyển động lăn của vật.
- Đặc điểm của lực ma sát lăn:
  - + Góc: trên vật chuyển động (chỗ tiếp xúc).
  - + Phương: song song (tiếp tuyến) với mặt tiếp xúc.
  - + Chiều: ngược chiều với chuyển động lăn.
  - + Độ lớn: Tỷ lệ với áp lực ở mặt tiếp xúc  $F_{msl} = \mu_l N$  với  $\mu_l \ll \mu_t$  là hệ số ma sát lăn.



**CÂU HỎI VẬN DỤNG LÝ THUYẾT**

- Câu hỏi 69.** Phát biểu định luật vạn vật hấp dẫn ? Viết biểu thức của lực hấp dẫn và kể tên các thành phần trong công thức ?
- Câu hỏi 70.** Tại sao gia tốc rơi tự do và trọng lượng của các vật càng lên cao càng giảm ?
- Câu hỏi 71.** Bạn Minh thắc mắc: Cùng bị Trái Đất hút mà sao quả táo, hòn bi, ... nếu không đỡ sẽ rơi xuống mặt đất, thế mà Mặt Trăng, các vệ tinh nhân tạo lại không rơi vào Trái Đất ?  
Bạn nghĩ sao và giải thích cho Minh hiểu ?
- Câu hỏi 72.** Từ công thức định luật vạn vật hấp dẫn hãy chứng tỏ tính đúng đắn trong kết luận của Ga-li-lê ở tháp nghiêng Pi-da cách đây hơn bốn thế kỉ: gia tốc rơi của các vật khối lượng khác nhau ở cùng một nơi trên mặt đất là như nhau ?
- Câu hỏi 73.** Nêu định nghĩa trọng tâm của vật ? Em hãy nêu cách xác định trọng tâm của vật có hình dạng bất kì ?
- Câu hỏi 74.** Nêu những đặc điểm (về phương, chiều, điểm đặt) của lực đàn hồi của
- a/ Lò xo.
  - b/ Dây cao su, dây thép.
  - c/ Mặt phẳng tiếp xúc ?
- Câu hỏi 75.** Phát biểu định luật Húc và nêu các thành phần trong công thức ?
- Câu hỏi 76.** Bạn Minh nói: một lò xo dài có độ cứng  $k_0$ , cắt một phần của nó dài  $l$  thì độ cứng của nó vẫn là  $k_0$ . Theo bạn, điều đó đúng hay sai ?
- Câu hỏi 77.** Người thợ rèn đập búa vào đe sắt thấy đe chẳng thay đổi gì cả, mà tay búa của mình bị bật trở lại. Hỏi cái gì sinh ra phản lực của đe lên búa theo định luật III Niu-ton ?
- Câu hỏi 78.** Nêu những đặc điểm của lực ma sát trượt ?
- Câu hỏi 79.** Hệ số ma sát trượt là gì ? Nó phụ thuộc vào những yếu tố nào ? Viết công thức của lực ma sát trượt ?
- Câu hỏi 80.** Nêu những đặc điểm của lực ma sát nghỉ ? Quyển tập nằm ngang trên bàn có chịu tác dụng của lực ma sát nghỉ hay không ? Tại sao ?
- Câu hỏi 81.** Bạn Minh nói: Các lực ma sát chỉ toàn gây cản trở cho các chuyển động chả được tích sự gì. Giá mà các lực ma sát biến mất hết thì tốt biết bao. Bạn Minh nói thế có đúng không ?
- Câu hỏi 82.** Hãy lập bảng so sánh giữa lực ma sát nghỉ, ma sát trượt và ma sát lăn ?
- Câu hỏi 83.** Hãy lấy 6 ví dụ mà trong đó có 3 ví dụ lực ma sát là có lợi và 3 ví dụ mà lực ma sát có hại ?

**Dạng 1. Các bài toán liên quan đến lực hấp dẫn**



**➤ Phương pháp**

— Công thức định luật vạn vật hấp dẫn:  $F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$  với  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ (Nm}^2/\text{kg}^2)$ .

— Thường sử dụng  $F = G \frac{Mm}{R^2}$  với các vật ở gần mặt đất và M là khối lượng Trái Đất.

— Gia tốc rơi tự do ở:

+ Tại mặt đất:  $g_0 = G \frac{M}{R^2}$ .

+ Độ cao h so với mặt đất:  $g_h = G \frac{M}{(R + h)^2}$ .

+ Độ sâu d so với mặt đất:  $g_d = G \frac{M}{(R - d)^2}$ .

**☞ Lưu ý:**

— Bài toán cho  $g_1$ , hỏi  $g_2$  thường thì lập tỉ số  $\frac{g_1}{g_2}$ .

— Độ lớn của lực hấp dẫn:  $F_{12} = F_{21} = F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ .

— Lực hấp dẫn cũng tuân theo nguyên lí chồng chất:  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$

**BÀI TẬP ÁP DỤNG**

**Bài 403.** Biết gia tốc rơi tự do  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  và bán kính Trái Đất  $R = 6400 \text{ km}$ .

a/ Tính khối lượng của Trái Đất ?

b/ Tính gia tốc rơi tự do ở độ cao bằng nửa bán kính Trái Đất ?

c/ Tính gia tốc rơi tự do ở độ cao 10 km ?

d/ Tính gia tốc rơi tự do ở độ cao bằng bán kính Trái Đất ?

e/ Tính gia tốc rơi tự do ở nơi có độ cao bằng hai lần bán kính Trái Đất ?

ĐS: a/  $6,02 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ . b/  $4,36 \text{ m/s}^2$ . c/  $9,78 \text{ m/s}^2$ . d/  $2,45 \text{ m/s}^2$ .

**Bài 404.** Một vật khi ở mặt đất bị Trái Đất hút một lực 72 N. Ở độ cao  $h = \frac{R}{2}$  so với mặt đất (R là bán kính Trái Đất), vật bị Trái Đất hút với một lực bằng bao nhiêu? Biết gia tốc rơi tự do ở sát mặt đất bằng  $10 \text{ m/s}^2$ .

ĐS:  $F = 32 \text{ N}$ .

**Bài 405.** Một quả cầu trên mặt đất có trọng lượng 400 N. Khi chuyển nó đến một điểm cách tâm Trái Đất 4R (R là bán kính Trái Đất) thì nó có trọng lượng bằng bao nhiêu?

ĐS: 25 N .

**Bài 406.** Lực hút của Trái Đất đặt vào một vật ở mặt đất là 45 N , khi ở độ cao h là 5 N . Cho bán kính Trái Đất là R. Độ cao h là bao nhiêu ?

ĐS:  $h = 2R$  .

**Bài 407.** Tìm gia tốc rơi tự do ở độ cao  $h = \frac{R}{4}$  (R: là bán kính Trái Đất). Cho biết trọng lực trên Trái Đất là  $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$  .

ĐS:  $6,27 \text{ m/s}^2$  .

**Bài 408.** Cho gia tốc trọng trường ở độ cao h nào đó là  $g = 4,9 \text{ m/s}^2$  . Biết gia tốc trọng trường trên mặt đất là  $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$  . Bán kính Trái Đất  $R = 6400 \text{ km}$  . Tính độ cao h ?

ĐS:  $h = 2651 \text{ km}$  .

**Bài 409.** Tính gia tốc rơi tự do trên mặt sao Hỏa. Biết bán kính sao Hỏa bằng 0,53 lần bán kính Trái Đất, khối lượng sao Hỏa bằng 0,11 khối lượng Trái Đất, gia tốc rơi tự do trên mặt đất là  $10 \text{ m/s}^2$  . Nếu trọng lượng của một người trên mặt đất là 450 N thì trên sao hỏa có trọng lượng là bao nhiêu ?

ĐS:  $3,9 \text{ m/s}^2$  và  $175,5 \text{ N}$  .

**Bài 410.** Biết gia tốc rơi tự do trên mặt đất là  $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$  . Biết khối lượng Trái Đất gấp 81 khối lượng Mặt Trăng, bán kính Trái Đất gấp 3,7 bán kính Mặt Trăng. Tìm gia tốc rơi tự do trên bề mặt của Mặt Trăng ?

ĐS:  $1,63 \text{ m/s}^2$  .

**Bài 411.** Hỏi ở độ cao nào trên Trái Đất, trọng lực tác dụng vào vật giảm 2 lần so với trọng lực tác dụng lên vật khi đặt ở mặt đất. Cho bán kính Trái Đất là  $R = 6400 \text{ km}$  .

ĐS:  $2651 \text{ km}$  .

**Bài 412.** Trong một thí nghiệm, giống như thí nghiệm năm 1798 mà ông Cavendish đã xác định hằng số hấp dẫn, khối lượng của các quả cầu bằng chì nhỏ và lớn ứng với  $m = 0,729 \text{ kg}$  và  $M = 158 \text{ kg}$  . Khoảng cách giữa chúng bằng  $3 \text{ m}$  . Tính lực hút giữa chúng ?

ĐS:  $8,5.10^{-10} \text{ N}$  .

**Bài 413.** Tính lực hấp dẫn giữa hai tàu thủy, mỗi tàu có khối lượng 150000 tấn khi chúng ở cách nhau 1 km . Lực đó có làm chúng tiến lại gần nhau không ?

ĐS:  $1,50075 \text{ N}$  .

**Bài 414.** Một vật có khối lượng  $3,6 \text{ kg}$  , ở trên mặt đất có trọng lượng 36 N . Đưa vật lên độ cao cách mặt đất một đoạn  $2R$  thì vật có trọng lượng là bao nhiêu ? Biết R là bán kính Trái Đất.

ĐS:  $4 \text{ N}$  .

**Bài 415.** Một vật ở Trái Đất có khối lượng 6 kg . Đưa vật đó lên Mặt Trăng thì trọng lượng của vật là bao nhiêu ? Lấy gia tốc trọng trường tại mặt đất là  $g_{\text{TB}} = 10 \text{ m/s}^2$  và gia tốc trọng trường trên Mặt Trăng bằng  $\frac{1}{6}$  lần gia tốc trọng trường trên Trái Đất.

**ĐS:** 10 N .

**Bài 416.** Một vệ tinh nhân tạo có khối lượng 200 kg bay trên một quỹ đạo tròn có tâm là tâm của Trái Đất, có độ cao so với mặt đất là 1600 km . Trái Đất có bán kính  $R = 6400 \text{ km}$  . Hãy tính lực hấp dẫn mà Trái Đất tác dụng lên vệ tinh, lấy gần đúng gia tốc rơi tự do trên mặt đất là  $g_{\text{TB}} = 10 \text{ m/s}^2$  . Lực ấy có tác dụng gì ?

**ĐS:**  $F_{\text{hd}} = 1280 \text{ N}$  .

**Bài 417.** Khoảng cách trung bình giữa tâm Trái Đất và Mặt Trăng bằng 60 lần bán kính Trái Đất. Khối lượng Mặt Trăng nhỏ hơn khối lượng Trái Đất 81 lần. Tại điểm nào trên đường thẳng nối tâm của chúng, lực hút của Trái Đất và Mặt Trăng tác dụng lên một vật cân bằng nhau ?

**ĐS:** Cách tâm Trái Đất một khoảng  $x = 54R$  và cách tâm Mặt Trăng một khoảng  $x = 6R$  .

**Bài 418.** Mặt Trăng quay 13 vòng quanh Trái Đất trong 1 năm. Khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trời gấp 390 lần khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trăng. Tính tỉ số khối lượng của Mặt Trời và Trái Đất ?

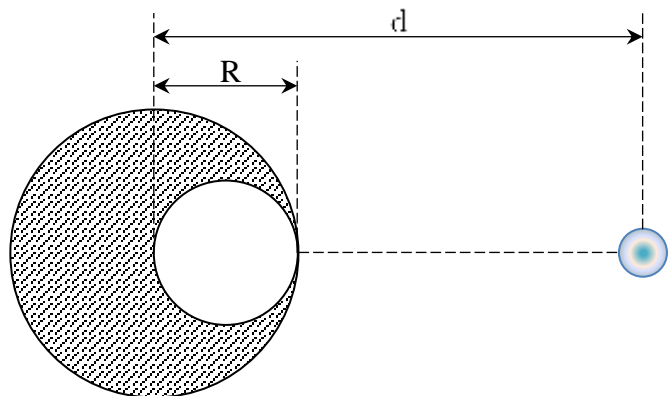
**HD:** Lực hấp dẫn của Trái Đất và Mặt Trời đóng vai trò là lực hướng tâm. Coi khối tâm hệ Trái Đất và Mặt Trời trùng Mặt Trời.

**Bài 419.** Một thang máy và tải của nó có khối lượng toàn phần là  $1,6 \cdot 10^3 \text{ kg}$  . Tìm sức căng của dây cáp treo nó, khi nó đang đi xuống với vận tốc 12 m/s thì bị hãm với gia tốc không đổi và dừng lại sau đoạn đường 48 m .

**ĐS:**  $T = 18,1 \cdot 10^3 \text{ N}$  .

**Bài 420.** Trong một quả cầu bằng chì bán kính  $R$ , người ta khoét một lỗ hình cầu bán kính  $\frac{R}{2}$  . Tìm lực do quả cầu tác dụng lên vật nhỏ  $m$  trên đường nối tâm hai hình cầu, cách tâm hình cầu lớn một đoạn  $d$ , biết rằng khi chưa khoét quả cầu có khối lượng  $M$ .

**ĐS:**  $F_1 = GMm \cdot \frac{7d^2 - 8dR + 2R^2}{8d^2 \left( d - \frac{R}{2} \right)^2}$  .



**BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

- Câu 331.** Câu nào sau đây là không đúng khi nói về lực hấp dẫn do Trái Đất tác dụng lên Mặt Trăng và do Mặt Trăng tác dụng lên Trái Đất ?  
A. Hai lực này cùng phương cùng chiều.      B. Hai lực này cùng phương, ngược chiều.  
C. Hai lực này cùng chiều, cùng độ lớn.      D. Tất cả đều sai.
- Câu 332.** Lực hấp dẫn do một hòn đá ở trên mặt đất tác dụng vào Trái Đất thì có độ lớn  
A. Lớn hơn trọng lực của hòn đá.      B. Nhỏ hơn trọng lực của hòn đá.  
C. Bằng trọng lực của hòn đá.      D. Bằng 0 .
- Câu 333.** Với  $g_0$  là gia tốc rơi tự do ở mặt đất, R và M lần lượt là bán kính và khối lượng Trái Đất. Khi đó, gia tốc trọng trường tại mặt đất được xác định bằng công thức:  
A.  $g_0 = \frac{M}{R^2 G}$  .      B.  $g_0 = M \frac{R^2}{G}$  .      C.  $g_0 = G \frac{M}{R^2}$  .      D.  $g_0 = G \frac{R^2}{M}$  .
- Câu 334.** Với  $g_0$  là gia tốc rơi tự do ở mặt đất, R và M lần lượt là bán kính và khối lượng Trái Đất. Ở độ cao h so với mặt đất, gia tốc rơi tự do của một vật là  
A.  $g_h = \frac{GM}{R^2}$  .      B.  $g_h = G \frac{M}{R+h}^2$  .      C.  $g_h = g_0 \frac{R-d}{R}$  .      D.  $g_h = g_0 \left( \frac{R}{R-h} \right)^2$  .
- Câu 335.** Một vật khi ở mặt đất bị Trái Đất hút một lực 72 N . Ở độ cao  $h = R/2$  so với mặt đất (R là bán kính Trái Đất), vật bị Trái Đất hút với một lực bằng  
A. 20 N .      B. 26 N .      C. 32 N .      D. 36 N .
- Câu 336.** Một tên lửa vũ trụ đang ở cách tâm Trái Đất  $1,5 \cdot 10^5$  km . Cho bán kính Trái Đất là  $R = 6400$  N . Lực hấp dẫn của Trái Đất tác dụng lên nó ở vị trí đó nhỏ hơn so với mặt đất bằng  
A. 275 lần.      B. 360 lần.      C. 550 lần.      D. 650 lần.
- Câu 337.** Khoảng cách trung bình giữa tâm Trái Đất và tâm Mặt Trăng bằng 60 lần bán kính Trái Đất. Khối lượng Mặt Trăng nhỏ hơn khối lượng Trái Đất 81 lần. Cho bán kính Trái Đất là R. Lực hút của Trái Đất và của Mặt Trăng tác dụng vào vật cân bằng nhau tại điểm cách tâm Trái Đất một khoảng bằng  
A. 54R.      B. 24R.      C. 12R.      D. 6R.
- Câu 338.** Lực hút của Trái Đất đặt vào một vật ở mặt đất là 45 N , khi ở độ cao h là 5 N . Cho bán kính Trái Đất là R. Độ cao h là  
A. 3R.      B. 2R.      C. 9R.      D. R/3.
- Câu 339.** Nếu bán kính của hai quả cầu đồng chất và khoảng cách giữa tâm của chúng giảm đi 2 lần, thì lực hấp dẫn giữa chúng sẽ  
A. Giảm 8 lần.      B. Giảm 16 lần.      C. Tăng 2 lần.      D. Không thay đổi.
- Câu 340.** Cho gia tốc rơi tự do ở mặt đất là  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  , bán kính Trái Đất  $R = 6400 \text{ km}$  . Ở độ cao 5 km và ở độ cao bằng nửa bán kính Trái Đất, gia tốc rơi tự do lần lượt là  
A.  $9,78 \text{ m/s}^2$  và  $4,90 \text{ m/s}^2$  .      B.  $9,82 \text{ m/s}^2$  và  $4,76 \text{ m/s}^2$  .  
C.  $7,63 \text{ m/s}^2$  và  $4,36 \text{ m/s}^2$  .      D.  $9,78 \text{ m/s}^2$  và  $4,36 \text{ m/s}^2$  .

- Câu 341.** Cho bán kính Trái Đất  $R = 6400 \text{ km}$ . Độ cao mà gia tốc rơi tự giảm đi một nửa gia tốc rơi tự do ở mặt đất là  
A.  $3200 \text{ km}$ .      B.  $9600 \text{ km}$ .      C.  $12800 \text{ km}$ .      D.  $2650 \text{ km}$ .
- Câu 342.** Hai tàu thủy, mỗi tàu có khối lượng  $100000 \text{ tấn}$  khi chúng cách nhau  $0,5 \text{ km}$ . Lực hấp dẫn giữa chúng là  
A.  $\approx 2,7 \text{ N}$ .      B.  $\approx 5,4 \text{ N}$ .      C.  $\approx 27 \text{ N}$ .      D.  $\approx 54 \text{ N}$ .
- Câu 343.** Hai tàu thủy mỗi chiếc có khối lượng  $50000 \text{ tấn}$  ở cách nhau  $1 \text{ km}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . So sánh lực hấp dẫn giữa chúng với trọng lượng của một quả cân  $20 \text{ g}$ .  
A. Lớn hơn.      B. Bằng nhau.      C. Nhỏ hơn.      D. Chưa thể biết được.
- Câu 344.** Cho biết khối lượng của Trái Đất là  $M = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ , khối lượng của một hòn đá  $m = 2,3 \text{ kg}$ ; gia tốc rơi tự do là  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Hỏi hòn đá hút Trái Đất một lực là  
A.  $\approx 15,82 \text{ N}$ .      B.  $\approx 20,24 \text{ N}$ .      C.  $\approx 22,56 \text{ N}$ .      D.  $= 32,00 \text{ N}$ .
- Câu 345.** Khi khối lượng của hai vật và khoảng cách giữa chúng đều tăng lên gấp đôi thì lực hấp dẫn giữa chúng có độ lớn  
A. Tăng gấp đôi.      B. Giảm đi một nửa.      C. Tăng gấp bốn.      D. Giữ nguyên như cũ.
- Câu 346.** Gia tốc rơi tự do ở trên bề mặt Mặt Trăng là  $g_0$  và bán kính Mặt Trăng là  $1740 \text{ N}$ . Ở độ cao  $h = 3480 \text{ km}$  so với bề mặt Mặt Trăng thì gia tốc rơi tự do bằng  
A.  $\frac{1}{9} g_0$ .      B.  $\frac{1}{3} g_0$ .      C.  $3g_0$ .      D.  $9g_0$ .
- Câu 347.** Một quả cầu ở trên mặt đất có trọng lượng  $400 \text{ N}$ . Khi chuyển nó đến một điểm cách tâm Trái Đất  $4R$  ( $R$  là bán kính Trái Đất) thì nó có trọng lượng bằng  
A.  $2,5 \text{ N}$ .      B.  $25 \text{ N}$ .      C.  $250 \text{ N}$ .      D. Một kết quả khác.
- Câu 348.** Hai vật có khối lượng bằng nhau đặt cách nhau  $10 \text{ cm}$  thì lực hút giữa chúng là  $1,0672 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ . Tính khối lượng của mỗi vật?  
A.  $2 \text{ kg}$ .      B.  $4 \text{ kg}$ .      C.  $8 \text{ kg}$ .      D.  $18 \text{ kg}$ .
- Câu 349.** Một quả cầu có khối lượng  $m$ . Để trọng lượng của quả cầu bằng  $\frac{1}{4}$  trọng lượng của nó trên mặt đất thì phải đưa nó lên độ cao  $h$  bằng bao nhiêu? Lấy bán kính Trái Đất  $R = 6400 \text{ km}$ .  
A.  $1600 \text{ km}$ .      B.  $3200 \text{ km}$ .      C.  $6400 \text{ km}$ .      D. Một kết quả khác.
- Câu 350.** Khi khối lượng của hai vật tăng lên gấp đôi và khoảng cách của chúng giảm đi một nửa thì lực hấp dẫn giữa chúng có độ lớn  
A. Tăng lên gấp 4 lần.      B. Giảm đi một nửa.  
C. Tăng lên gấp 16 lần.      D. Giữ nguyên như cũ.
- Câu 351.** Để trong máy bay phi công chịu trạng thái không trọng lượng thì máy bay phải chuyển động  
A. Thẳng đều.      B. Tròn với độ lớn vận tốc không đổi.  
C. Với gia tốc  $g$ .      D. Với gia tốc bất kì.
- Câu 352.** Tại độ cao  $R$  ( $R$  là bán kính Trái Đất) so với mặt đất, gia tốc rơi tự do thay đổi ra sao?





**Dạng 2. Các bài toán liên quan đến lực đàn hồi**



**Phương pháp**

— Biểu thức độ lớn lực đàn hồi:  $F_{dh} = k.x = k.\Delta l$ .

— Khi treo vật thẳng đứng, ta xét điều kiện cân bằng:

$$P = F \Leftrightarrow mg = k.\Delta l \Leftrightarrow mg = k.(l - l_0).$$

— Khi lò xo đặt trên mặt phẳng nghiêng góc  $\alpha$  thì

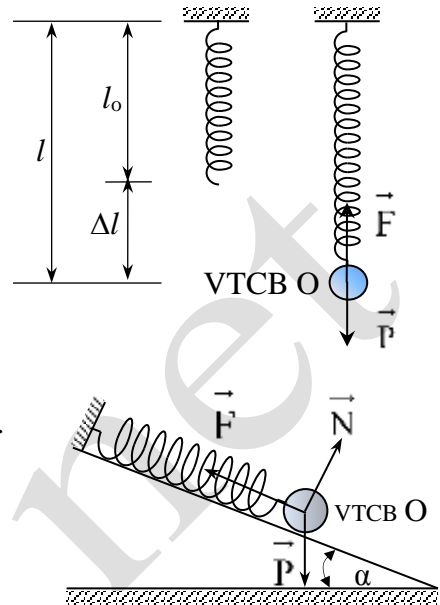
$$F = P \sin \alpha \Leftrightarrow k.\Delta l = mg \sin \alpha \Leftrightarrow k|l - l_0| = m.g.\sin \alpha.$$

— Khi hai lò xo ( $k_1$ ) mắc nối tiếp lò xo ( $k_2$ ) thì (hình 1a, 1b)

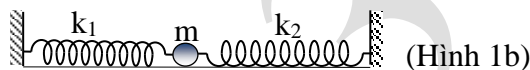
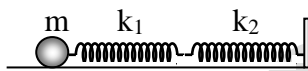
$$\begin{cases} F_{dh} = F_{(1)dh} = F_{(2)dh} \\ \Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{k_{nt}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \Rightarrow \boxed{k_{nt} = \frac{k_1.k_2}{k_1 + k_2}}$$

— Khi hai lò xo ( $k_1$ ) mắc song song lò xo ( $k_2$ ) thì (hình 2)

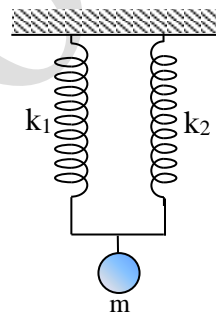
$$\begin{cases} F_{dh} = F_{(1)dh} + F_{(2)dh} \\ \Delta l = \Delta l_1 = \Delta l_2 \end{cases} \Rightarrow \boxed{k_{//} = k_1 + k_2}$$



(Hình 1a)



(Hình 1b)



(Hình 2)

**BÀI TẬP ỨNG DỤNG**

**Bài 421.** Một lò xo có khối lượng không đáng kể và chiều dài tự nhiên 20 cm, treo vào đầu dưới của lò xo một vật nặng  $m = 100$  g thì lò xo có chiều dài 25 cm. Tính độ cứng của lò xo?

ĐS:  $k = 20$  N/m.

**Bài 422.** Một dây thép đàn hồi có độ cứng 4000 N/m khi chịu một lực 100 N tác dụng có giá trùng với trục của dây thì nó biến dạng một đoạn bao nhiêu?

ĐS:  $\Delta l = 25$  mm.

**Bài 423.** Lò xo thứ nhất bị dãn ra 8 cm khi treo vật có khối lượng 2 kg, lò xo thứ hai bị dãn ra 4 cm khi treo vật có khối lượng 4 kg. So sánh độ cứng của hai lò xo? Giả sử cả hai lò xo có khối lượng không đáng kể.

ĐS:  $k_2 = 4k_1$ .

**Bài 424.** Có hai lò xo: một lò xo dãn ra 4 cm khi treo vật khối lượng  $m_1 = 2 \text{ kg}$  ; lò xo kia dãn 1 cm khi treo vật khối lượng  $m_2 = 1 \text{ kg}$  . So sánh độ cứng của hai lò xo ? Giả sử cả hai lò xo có khối lượng không đáng kể.

ĐS:  $k_2 = 2k_1$  .

**Bài 425.** Một lò xo có khối lượng không đáng kể, có chiều dài tự nhiên là 40 cm . Một đầu được treo vào một điểm cố định, đầu còn lại được treo vật có khối lượng  $m = 100 \text{ g}$  thì lò xo dãn ra thêm 2 cm . Tính chiều dài của lò xo khi treo thêm một vật có khối lượng 25 g ?

ĐS: 42,5 cm .

**Bài 426.** Một lò xo có khối lượng không đáng kể được treo theo phương thẳng đứng, có độ cứng 120 N . Đầu trên lò xo cố định, đầu dưới gắn quả nặng khối lượng  $m$  thì lò xo dãn ra 10 cm . Tính khối lượng của quả nặng, biết gia tốc rơi tự do là  $g = 10 \text{ m/s}^2$  ?

ĐS:  $m = 1,2 \text{ kg}$  .

**Bài 427.** Một lò xo có khối lượng không đáng kể, được treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới treo quả nặng 100 g thì lò xo dãn ra một đoạn 2 cm . Treo thêm quả nặng khối lượng bao nhiêu để lò xo dãn ra 5 cm ?

ĐS:  $m_1 = 150 \text{ g}$  .

**Bài 428.** Một lò xo có khối lượng không đáng kể, khi treo vật  $m = 100 \text{ g}$  thì nó dãn ra 5 cm . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$  .

a/ Tìm độ cứng của lò xo ?

b/ Khi treo vật có khối lượng  $m'$  thì lò xo dãn ra 3 cm . Tính  $m'$  ?

c/ Khi treo một vật khác có khối lượng 0,5 kg thì lò xo dãn ra bao nhiêu ?

ĐS: a/  $k = 20 \text{ N/m}$  .      b/  $m' = 60 \text{ g}$  .      c/  $\Delta l' = 25 \text{ cm}$  .

**Bài 429.** Một lò xo khi treo vật  $m_1 = 200 \text{ g}$  sẽ dãn ra một đoạn  $\Delta l_1 = 4 \text{ cm}$  .

a/ Tính độ cứng của lò xo ? Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$  .

b/ Tính độ dãn của lò xo khi treo thêm vật  $m_2 = 100 \text{ g}$  ?

ĐS: a/  $k = 50 \text{ N/m}$  .      b/  $\Delta l' = 6 \text{ cm}$  .

**Bài 430.** Một lò xo có chiều dài tự nhiên là 20 cm . Khi lò xo có chiều dài 24 cm thì lực đàn hồi của nó bằng 5 N . Hỏi khi lực đàn hồi của lò xo bằng 10 N thì chiều dài của nó bằng bao nhiêu ?

ĐS:  $l = 28 \text{ cm}$  .

**Bài 431.** Một lò xo có khối lượng không đáng kể, được treo thẳng đứng, khi treo vật  $m_1 = 200 \text{ g}$  vào đầu lò xo thì lò xo dài  $l_1 = 25 \text{ cm}$  , nếu thay  $m_1$  bởi  $m_2 = 300 \text{ g}$  vào lò xo thì chiều dài của lò xo là  $l_2 = 27 \text{ cm}$  . Hãy tính độ cứng của lò xo và chiều dài của nó khi chưa treo vật vào lò xo (gọi là chiều dài tự nhiên của lò xo) ?

ĐS:  $k = 50 \text{ N/m}$  ;  $l_0 = 21 \text{ cm}$  .

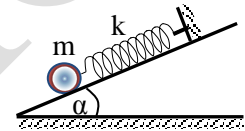
**Bài 432.** Một lò xo có khối lượng không đáng kể, được treo thẳng đứng, phía dưới treo quả cân có khối lượng  $m_1 = 200 \text{ g}$  thì chiều dài của lò xo là  $l_1 = 30 \text{ cm}$  . Nếu treo thêm vào một vật có khối lượng  $m_2 = 250 \text{ g}$  thì lò xo dài  $l_2 = 32 \text{ cm}$  . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$  . Hãy tính độ cứng của lò xo và chiều dài của nó khi chưa treo vật vào lò xo ?

ĐS:  $k = 125 \text{ N/m}$  ;  $l_0 = 28,4 \text{ cm}$  .

**Bài 433.** Một lò xo có khối lượng không đáng kể và có độ dài tự nhiên là  $l_0$ . Khi treo một vật có khối lượng  $m_1 = 100 \text{ g}$  thì lò xo dài  $l_1 = 31 \text{ cm}$  . Khi treo một vật có khối lượng  $m_2 = 200 \text{ g}$  thì lò xo dài  $l_2 = 32 \text{ cm}$  . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$  . Hãy tính độ cứng của lò xo và chiều dài của nó khi chưa treo vật vào lò xo ?

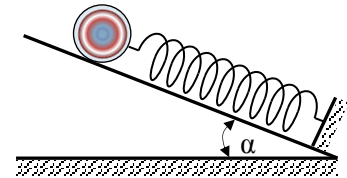
ĐS:  $k = 100 \text{ N/m}$  ;  $l_0 = 30 \text{ cm}$  .

**Bài 434.** Một vật có khối lượng  $m = 1 \text{ kg}$  được gắn vào một đầu của lò xo có độ cứng  $k = 40 \text{ N/m}$  đặt trên mặt phẳng nghiêng một góc  $\alpha = 30^\circ$ , không ma sát vật ở trạng thái đứng yên. Tính độ giãn của lò xo ? Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$  .



ĐS:  $\Delta l = 12,5 \text{ cm}$  .

**Bài 435.** Một con lắc lò xo gồm quả cầu khối lượng  $m = 100 \text{ g}$  gắn vào lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng  $50 \text{ N/m}$  và có độ dài tự nhiên  $12 \text{ cm}$  . Con lắc được đặt trên mặt phẳng nghiêng một góc  $\alpha$  so với mặt phẳng ngang, khi đó lò xo dài  $11 \text{ cm}$  . Bỏ qua ma sát.  $g = \pi^2 = 10 \text{ m/s}^2$  . Tính góc  $\alpha$  ?

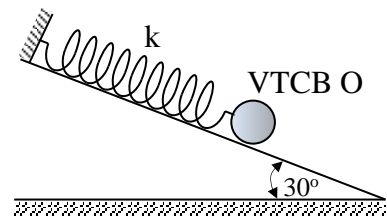


ĐS:  $\alpha = 30^\circ$  .

**Bài 436.** Với cùng lò xo và vật nặng, khi treo thẳng đứng lò xo giãn ra  $2 \text{ cm}$  . Vậy khi đặt vật trên mặt phẳng nghiêng góc  $\alpha = 30^\circ$  thì lò xo co lại bao nhiêu ?

ĐS: Co lại  $1 \text{ cm}$  .

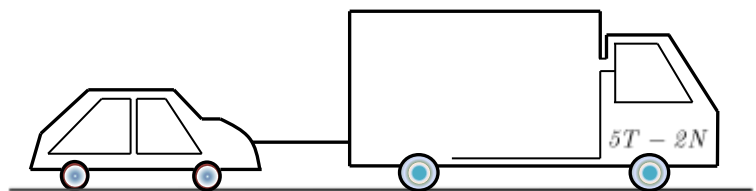
**Bài 437.** Con lắc lò xo treo trên mặt phẳng nghiêng như hình vẽ, có chiều dài ban đầu khi chưa theo vật là  $l_0 = 80 \text{ cm}$  , vật nặng gắn vào lò xo có khối lượng  $m = 0,5 \text{ kg}$  và lò xo có độ cứng  $k = 100 \text{ N/m}$  . Chiều dài của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng (đứng yên) trên mặt phẳng nằm nghiêng là bao nhiêu ?



ĐS:  $82,5 \text{ cm}$  .

**Bài 438.** Xe tải  $5 \text{ tấn}$  kéo một ô tô  $1 \text{ tấn}$  nhờ một sợi dây cáp có độ cứng  $k = 2 \cdot 10^6 \text{ N/m}$  . Chúng bắt đầu chuyển động nhanh dần đều đi được  $200 \text{ m}$  trong thời gian  $20 \text{ s}$  . Bỏ qua ma sát và khối lượng của dây cáp. Tính độ giãn của dây cáp và lực kéo của xe tải ?

ĐS:  $\begin{cases} \Delta l = 0,5 \text{ mm} \\ F_k = 6000 \text{ N} \end{cases}$  .



**Bài 439.** Một ô tô vận tải kéo một ô tô con có khối lượng 2 tấn và chạy nhanh dần đều, sau 50 s đi được 400 m . Cho biết độ cứng của dây cáp là  $k = 2 \cdot 10^6$  N/m và bỏ qua mọi ma sát cùng với khối lượng của dây cáp. Khi đó dây cáp nổi hai ô tô dẫn ra một đoạn bao nhiêu trong các trường hợp sau

a/ Dây cáp nằm ngang ?

b/ Dây cáp hợp với phương ngang một góc  $60^\circ$  ?

ĐS: a/  $\Delta l = 0,32$  mm .      b/  $\Delta l' = 0,64$  mm .

**Bài 440.** Một đầu máy kéo một toa xe có khối lượng 10 tấn bởi một lò xo nhẹ có độ cứng  $4 \cdot 10^4$  N/m . Cho biết sau khi bắt đầu chuyển động được 40 s thì tàu có vận tốc 4 m/s . Bỏ qua mọi ma sát. Hãy tính độ giãn của lò xo ?

ĐS: 2,5 cm .

**Bài 441.** Một đầu máy có khối lượng 10 kéo một toa xe có khối lượng 20 tấn bởi một lò xo. trong quá trình chuyển động, lò xo giãn ra 0,04 m . Biết độ cứng của lò xo là  $8 \cdot 10^4$  N/m . Bỏ qua ma sát. Hãy tính lực kéo của đầu máy và gia tốc của tàu ?

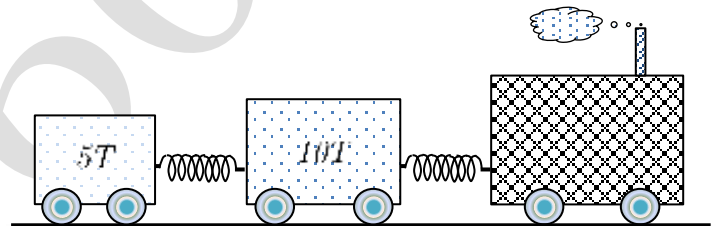
ĐS: 12800 N – 0,32 m/s<sup>2</sup> .

**Bài 442.** Một đoàn tàu gồm: một đầu máy, một toa 10 tấn và một toa 5 tấn nối với nhau theo thứ tự trên bằng những lò xo giống nhau. Khi chịu tác dụng lực 500 N , lò xo giãn ra một đoạn 1 cm .

Bỏ qua mọi ma sát. Sau khi bắt đầu chuyển động được 10 s , vận tốc

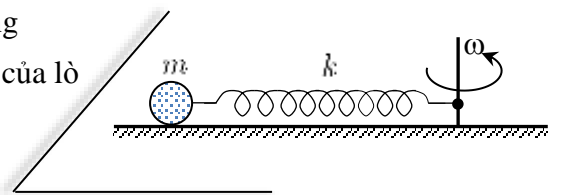
của đoàn tàu đạt 1 m/s . Tính độ giãn của mỗi lò xo ?

ĐS:  $\Delta l_1 = 3$  cm ;  $\Delta l_2 = 1$  cm .



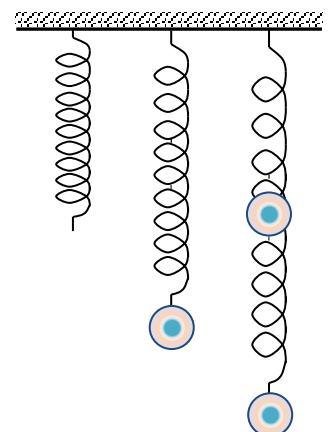
**Bài 443.** Vật có khối lượng  $m = 100$  g gắn vào đầu một lò xo nhẹ có chiều dài  $l_0 = 20$  cm với độ cứng  $k = 20$  N/m quay tròn đều trong mặt phẳng ngang nhẵn với tần số 60 vòng/phút. Tính độ giãn của lò xo ? Lấy gần đúng  $\pi^2 = 10$ .

ĐS:  $\Delta l = 5$  cm .



**Bài 444.** Một vật có khối lượng  $m = 50$  g , gắn vào đầu một lò xo nhẹ. Lò xo có chiều dài ban đầu  $l_0 = 30$  cm và độ cứng  $k = 3$  N/cm , người ta cho hệ vật và lò xo quay đều trên một mặt phẳng nhẵn nằm ngang, trục quay đi qua đầu lò xo. Tính số vòng quay trong một phút để lò xo giãn ra một đoạn  $x = 5$  cm ?

ĐS:  $n = \frac{5\sqrt{42}}{7}$  vòng/giây =  $\frac{300\sqrt{42}}{7} \approx 277,75$  vòng/phút.



**Bài 445.** Một lò xo có khối lượng không đáng kể, chiều dài 30 cm , có độ cứng 350 N/m được đặt nằm ngang nhờ một giá đỡ, một đầu gắn vào trục quay thẳng đứng, đầu còn lại gắn với quả cầu có khối

lượng 20 g . Quay đều lò xo quanh trục sao cho lò xo dãn ra một đoạn 2 cm . Tính số vòng quay của hệ trong một phút ?

ĐS: 316 vòng/phút.

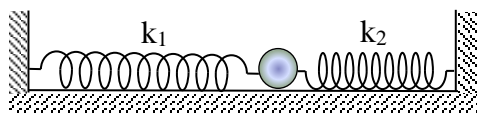
**Bài 446.** Một lò xo nhẹ được treo thẳng đứng. Buộc một vật nặng khối lượng  $m$  vào đầu dưới của lò xo. Sau đó buộc thêm vật  $m$  nữa vào giữa lò xo đã bị dãn như hình vẽ. Tìm chiều dài của lò xo lúc này ? Biết độ cứng của lò xo là  $k$  và chiều dài của lò xo khi chưa treo vật là  $l_0$ .

ĐS:  $l = l_0 + \frac{3mg}{2k}$ .

**Bài 447.** Một lò xo một đầu gắn với trụ quay. Một đầu gắn với quả nặng và nằm trên giá đỡ không ma sát. Biết lò xo có độ cứng 20 N/m , quả nặng có khối lượng 40 g . Chiều dài tự nhiên của lò xo là 20 cm . Tính độ biến dạng của lò xo khi trục quay với tốc độ góc là 10 rad/s ?

ĐS:  $\Delta l = 5$  cm .

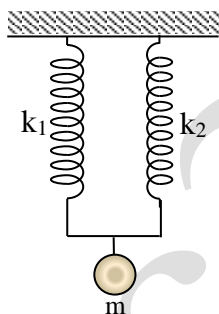
**Bài 448.** Hai lò xo được ghép trong các hình vẽ bên dưới. Hãy tính độ cứng tương đương của hệ hai lò xo được ghép ?



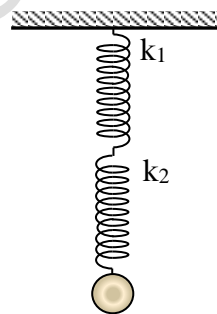
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

**Bài 449.** Hai lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng lần lượt là  $k_1 = 1$  N/cm và  $k_2 = 150$  N/m được mắc song song nhau. Độ cứng của hệ hai lò xo ghép trên có giá trị là bao nhiêu ?

ĐS:  $k_{//} = 250$  N/m .

**Bài 450.** Hai lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng lần lượt là  $k_1 = 100$  N/m và  $k_2 = 250$  N/m , được mắc nối tiếp nhau. Độ cứng của hệ hai lò xo ghép trên là bao nhiêu ?

ĐS:  $k_{nt} = 60$  N/m .

**Bài 451.** Một lò xo có độ cứng  $k = 50$  N/m . Vật nặng có khối lượng  $m = 1$  kg . Dùng hai lò xo có tính chất giống như lò trên và tạo thành lò xo ghép theo hai cách:

- Nối liên tiếp để có một lò xo dài gấp đôi.
- Nối hai điểm cuối để có lò xo ghép cùng chiều dài với lò xo ban đầu.

Tim độ cứng của mỗi lò xo ghép (lò xo ghép nối tiếp và lò xo ghép song song) ?

ĐS:  $k_{nt} = 25 \text{ N/m}$  ;  $k_{//} = 100 \text{ N/m}$  .

**Bài 452.** Một lò xo có  $l_0 = 50 \text{ cm}$  ;  $k_0 = 120 \text{ N/m}$  . Cắt lò xo này thành hai đoạn có  $l_1 = 30 \text{ cm}$  ;  $l_2 = 20 \text{ cm}$  có độ cứng lần lượt là  $k_1$  và  $k_2$  . Tính độ cứng  $k_1$  và  $k_2$  của lò xo ?

ĐS:  $k_1 = 200 \text{ N/m}$  ,  $k_2 = 300 \text{ N/m}$  .

**Bài 453.** Lò xo có chiều dài  $l_0$  và có độ cứng  $k_0 = 120 \text{ N/m}$  . Cắt lò xo trên thành ba đoạn  $l_1, l_2, l_3$  với  $l_2 = 2.l_1$  và  $l_3 = l_1 + l_2$  . Độ cứng của lò xo  $l_2$  có giá trị nào sau đây ?

ĐS:  $k_2 = 360 \text{ N/m}$  .

**Bài 454.** Từ một lò xo có độ cứng  $k_0 = 300 \text{ N/m}$  và chiều dài  $l_0$  , cắt lò xo ngắn đi một đoạn có chiều dài là  $\frac{l_0}{4}$  . Độ cứng của lò xo còn lại bây giờ là bao nhiêu ?

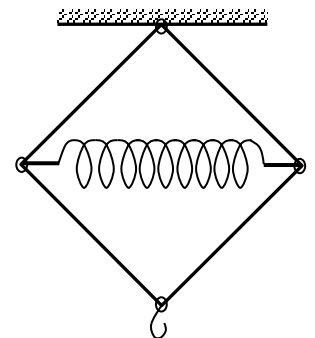
ĐS:  $400 \text{ N/m}$  .

**Bài 455.** Cho lò xo có chiều dài tự nhiên là  $l_0$  có độ cứng  $k_0 = 1 \text{ N/cm}$  . Cắt lấy một đoạn của lò xo đó có độ cứng là  $k = 200 \text{ N/m}$  . Độ cứng của phần còn lại bằng bao nhiêu ?

ĐS:  $200 \text{ N/m}$  .

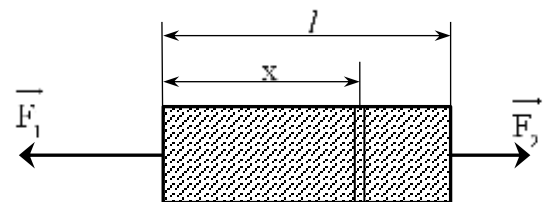
**Bài 456.** Một cơ hệ như vẽ gồm bốn thanh nhẹ nối với nhau bằng các khớp và một lò xo nhẹ tạo thành hình vuông và chiều dài lò xo là  $l_0 = 9,8 \text{ cm}$  . Khi treo vật  $m = 500 \text{ g}$  góc nhọn giữa thanh là  $\alpha = 60^\circ$  . Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  . Tính độ cứng  $k$  của lò xo ?

ĐS:  $k = 98,56 \text{ N/m}$  .



**Bài 457.** Thanh đồng chất có tiết diện không đổi, chiều dài  $l$ , đặt trên mặt nhẵn nằm ngang. Tác dụng lực lên thanh hai kéo ngược chiều  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$   $F_1 > F_2$  . Tính lực đàn hồi xuất hiện trong thanh, ở vị trí tiết diện của thanh cách đầu chịu lực  $\vec{F}_1$  một đoạn  $x$  ?

ĐS:  $F_{dh} = \frac{F_1 l - x + xF_2}{l}$  .



**BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**Câu 361.** Công thức của định luật Húc là

- A.  $F = ma$ .      B.  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ .      C.  $F = k|\Delta l|$ .      D.  $F = \mu N$ .

**Câu 362.** Câu nào sau đây là không đúng ?

- A. Lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ thuận với độ biến dạng của lò xo.  
B. Lực hấp dẫn giữa hai chất điểm tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.  
C. Lực hấp dẫn giữa hai chất điểm tỉ lệ với tích khối lượng của hai vật.  
D. Lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ với bình phương độ biến dạng của lò xo.

**Câu 363.** Treo các quả nặng khối lượng  $m$  vào đầu dưới của một lò xo nhẹ, có độ cứng  $k$ , đầu trên của lò xo gắn cố định. Biết gia tốc rơi tự do tại nơi làm thí nghiệm là  $g$ . Độ giãn của lò xo phụ thuộc vào những đại lượng nào ?

- A.  $m, k$ .      B.  $k, g$ .      C.  $m, k, g$ .      D.  $m, g$ .

**Câu 364.** Người ta treo một đầu lò xo vào một điểm cố định, đầu dưới của lò xo treo những chùm quả nặng, mỗi quả đều có khối lượng  $200 \text{ g}$ . Khi chùm quả nặng có 2 quả, chiều dài của lò xo dài  $15 \text{ cm}$ . Khi chùm quả nặng có 4 quả, chiều dài của lò xo là  $17 \text{ cm}$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Số quả nặng cần treo vào lò xo để lò xo dài  $21 \text{ cm}$  là

- A. 6 quả.      B. 8 quả.      C. 10 quả.      D. 9 quả.

**Câu 365.** Người ta treo vào một đầu lò xo vào một điểm cố định, đầu dưới của lò xo treo những quả nặng, mỗi quả đều có khối lượng  $200 \text{ g}$ . Khi chùm quả nặng có 2 quả, chiều dài của lò xo dài  $15 \text{ cm}$ . Khi chùm quả nặng có 4 quả, chiều dài của lò xo là  $17 \text{ cm}$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Hệ số đàn hồi  $k$  và chiều dài tự nhiên của lò xo là

- A.  $50 \text{ N/m}$ ;  $12 \text{ cm}$ .      B.  $100 \text{ N/m}$ ;  $10 \text{ cm}$ .  
C.  $200 \text{ N/m}$ ;  $13 \text{ cm}$ .      D.  $200 \text{ N/m}$ ;  $14 \text{ cm}$ .

**Câu 366.** Phải treo một vật có khối lượng bằng bao nhiêu vào lò xo có độ cứng  $k = 50 \text{ N/m}$  để lò xo giãn ra  $10 \text{ cm}$ ? Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- A.  $m = 0,5 \text{ kg}$ .      B.  $m = 1,5 \text{ kg}$ .      C.  $m = 2,5 \text{ kg}$ .      D.  $m = 3,5 \text{ kg}$ .

**Câu 367.** Khi người ta treo quả cân có khối lượng  $300 \text{ g}$  vào đầu dưới của một lò xo (đầu trên cố định), thì chiều dài của lò xo đo được là  $31 \text{ cm}$ . Khi treo thêm quả cân nặng  $200 \text{ g}$  nữa thì chiều dài của lò xo được là  $33 \text{ cm}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Chiều dài tự nhiên và độ cứng của lò xo lần lượt có giá trị là

- A.  $l_0 = 30 \text{ cm}$ ;  $k = 50 \text{ N/m}$ .      B.  $l_0 = 29 \text{ cm}$ ;  $k = 100 \text{ N/m}$ .  
C.  $l_0 = 28 \text{ cm}$ ;  $k = 100 \text{ N/m}$ .      D.  $l_0 = 28 \text{ cm}$ ;  $k = 200 \text{ N/m}$ .

**Câu 368.** Treo một vật vào lò xo có độ cứng  $k = 100 \text{ N/m}$  thì lò xo giãn ra một đoạn  $10 \text{ cm}$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Khối lượng của vật là



A.  $m = 100 \text{ g}$  .      B.  $m = 600 \text{ g}$  .      C.  $m = 800 \text{ g}$  .      D.  $m = 1 \text{ kg}$  .

**Câu 369.** Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $15 \text{ cm}$  và có độ cứng  $100 \text{ N/m}$  .Giữ cố định một đầu và tác dụng vào đầu kia một lực  $10 \text{ N}$  để nén lò xo. Khi ấy, chiều dài của lò xo là bao nhiêu ?

A.  $l = 0,05 \text{ m}$  .      B.  $l = 0,50 \text{ cm}$  .      C.  $l = 0,15 \text{ m}$  .      D.  $l = 20,0 \text{ m}$  .

**Câu 370.** Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $10 \text{ cm}$  và có độ cứng  $40 \text{ N/m}$  . Giữ cố định một đầu và tác dụng vào đầu kia một lực  $1,0 \text{ N}$  để nén lò xo, chiều dài của lò xo là bao nhiêu ?

A.  $2,5 \text{ cm}$  .      B.  $7,5 \text{ cm}$  .      C.  $12,5 \text{ cm}$  .      D.  $9,75 \text{ cm}$  .

**Câu 371.** Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $20 \text{ cm}$  . Khi bị kéo, lò xo dài  $24 \text{ cm}$  và lực đàn hồi của nó là  $5 \text{ N}$  . Hỏi khi lực đàn hồi của lò xo bằng  $10 \text{ N}$  thì chiều dài của lò xo bằng bao nhiêu ?

A.  $28 \text{ cm}$  .      B.  $4 \text{ cm}$  .      C.  $22 \text{ cm}$  .      D.  $48 \text{ cm}$  .

**Câu 372.** Một lò xo có chiều dài tự nhiên bằng  $32 \text{ cm}$  , khi bị nén lò xo dài  $30 \text{ cm}$  và lực đàn hồi của nó bằng  $4 \text{ N}$  . Hỏi khi bị nén để lực đàn hồi của lò xo bằng  $10 \text{ N}$  thì chiều dài của nó bằng

A.  $27 \text{ cm}$  .      B.  $37 \text{ cm}$  .      C.  $47 \text{ cm}$  .      D. Một kết quả khác.

**Câu 373.** Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $30 \text{ cm}$  . Lò xo được giữ cố định tại một đầu, còn đầu kia treo vật có trọng lượng  $10 \text{ N}$  , khi ấy lò xo dài  $35 \text{ cm}$  . Hỏi độ cứng của lò xo bằng bao nhiêu ?

A.  $2,000 \text{ N/m}$  .      B.  $20,00 \text{ N/m}$  .      C.  $200,0 \text{ N/m}$  .      D.  $2000 \text{ N/m}$  .

**Câu 374.** Một lò xo treo thẳng đứng có chiều dài tự nhiên là  $7 \text{ cm}$  . Khi treo một vật nặng  $10 \text{ g}$  thì lò xo có chiều dài là  $7,4 \text{ cm}$  . Lò xo trên có độ cứng k bằng

A.  $25 \text{ N/m}$  .      B.  $40 \text{ N/m}$  .      C.  $50 \text{ N/m}$  .      D.  $80 \text{ N/m}$  .

**Câu 375.** Treo một vật có trọng lượng  $P = 5,0 \text{ N}$  vào một lò xo, lò xo dãn ra  $2 \text{ cm}$  . Treo một vật trọng lượng  $P'$  vào lò xo, nó dãn ra  $6 \text{ cm}$  . Trọng lượng  $P'$  có giá trị bằng

A.  $P' = 2,5 \text{ N}$  .      B.  $P' = 5 \text{ N}$  .      C.  $P' = 15 \text{ N}$  .      D. Một giá trị khác.

**Câu 376.** Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_0$  được treo thẳng đứng. Treo vào đầu dưới của một lò xo một quả cân có khối lượng  $200 \text{ g}$  thì chiều dài của lò xo là  $28 \text{ cm}$  . Biết lò xo có độ cứng là  $100 \text{ N/m}$  và gia tốc trọng trường  $g = 10 \text{ m/s}^2$  . Chiều dài  $l_0$  bằng

A.  $l_0 = 24 \text{ cm}$  .      B.  $l_0 = 26 \text{ cm}$  .      C.  $l_0 = 29 \text{ cm}$  .      D.  $l_0 = 32 \text{ cm}$  .

**Câu 377.** Một lò xo có độ cứng  $k = 400 \text{ N/m}$  để nó dãn ra được  $10 \text{ cm}$  thì phải treo nó vào một vật có trọng lượng bằng

A.  $40 \text{ N}$  .      B.  $400 \text{ N}$  .      C.  $4000 \text{ N}$  .      D. Một giá trị khác.

- Câu 378.** Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_0 = 25$  cm , có độ cứng 40 N/m . Đầu trên của lò xo giữ cố định. Tác dụng vào đầu dưới lò xo một lực nén 1,0 N theo phương của trục lò xo. Khi đó chiều dài của lò xo bằng
- A. 22,5 cm .      B. 23,5 cm .      C. 27,5 cm .      D. 29,5 cm .
- Câu 379.** Sợi dây cao su mảnh, có chiều dài tự nhiên 50 cm và hệ số đàn hồi 40 N/m . Đầu trên của dây được gắn cố định vào một điểm O trên giá đỡ, đầu dưới có treo vật 100 g . Đưa vật tới sát vị trí O rồi thả nhẹ. Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> . Khi vật có vận tốc cực đại thì chiều dài của dây cao su bằng bao nhiêu ?
- A. 25,5 cm .      B. 52,5 cm .      C. 55,2 cm .      D. Một kết quả khác.
- Câu 380.** Một lò xo có chiều dài  $l_0$  và độ cứng  $k_0$  được cắt thành n đoạn có chiều dài  $l_1$  độ cứng  $k_1$  và  $l_2$  có độ cứng  $k_2, \dots$ , chiều dài  $l_n$  có độ cứng  $k_n$ . Biểu thức nào sau đây đúng ?
- A.  $\frac{l_0}{k_0} = \frac{l_1}{k_1} = \frac{l_2}{k_2} = \dots = \frac{l_n}{k_n}$ .      B.  $l_0 \cdot k_0 = l_1 \cdot k_1 = l_2 \cdot k_2 = \dots = l_n \cdot k_n$ .
- C.  $l_0 \cdot k_1 = l_1 \cdot k_0 = l_3 \cdot k_2 = \dots = l_n \cdot k_{n-1}$ .      D.  $\frac{k_0}{l_0} = \frac{k_1}{l_1} = \frac{k_2}{l_2} = \dots = \frac{k_n}{l_n}$ .
- Câu 381.** Lò xo  $l_1$  có độ cứng  $k_1$  và lò xo  $l_2$  có độ cứng  $k_2$ . Nếu ghép nối tiếp hai lò xo lại với nhau thì được một lò xo mới có độ cứng k là
- A.  $k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$ .      B.  $k = k_1 + k_2$ .      C.  $k = \frac{k_1 + k_2}{k_1 k_2}$ .      D.  $k = |k_1 - k_2|$ .
- Câu 382.** Lò xo  $l_1$  có độ cứng  $k_1$  và lò xo  $l_2$  có độ cứng  $k_2$ . Nếu ghép nối tiếp hai lò xo lại với nhau thì được một lò xo mới có độ cứng k là
- A.  $k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$ .      B.  $k = k_1 + k_2$ .      C.  $k = \frac{k_1 + k_2}{k_1 k_2}$ .      D.  $k = |k_1 - k_2|$ .
- Câu 383.** Lò xo có chiều dài  $l_0 = 60$  cm và có độ cứng  $k_0$ . Cắt lò xo thành hai lò xo có chiều dài  $l_1 = 20$  cm và  $l_2 = 40$  cm với độ cứng của hai lò xo này lần lượt là  $k_1, k_2$ . Phát biểu nào sau đây là đúng ?
- A.  $k_0 = k_1 = k_2$ .      B.  $k_0 > k_1 > k_2$ .      C.  $k_0 < k_1 < k_2$ .      D.  $k_0 < k_2 < k_1$ .
- Câu 384.** Lò xo có chiều dài  $l_0$  và có độ cứng  $k_0 = 120$  N/m . Cắt lò xo trên thành ba đoạn  $l_1, l_2, l_3$  với  $l_2 = 2.l_1$  và  $l_3 = l_1 + l_2$ . Độ cứng của lò xo  $l_2$  có giá trị nào sau đây ?
- A. 240 N/m .      B. 360 N/m .      C. 480 N/m .      D. 120 N/m .
- Câu 385.** Hai lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng lần lượt là  $k_1 = 1$  N/cm và  $k_2 = 150$  N/m được mắc song song nhau. Độ cứng của hệ hai lò xo ghép trên là
- A. 60 N/m .      B. 151 N/m .      C. 250 N/m .      D. 0,993 N/m .
- Câu 386.** Hai lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng lần lượt là  $k_1 = 100$  N/m và  $k_2 = 150$  N/m , được mắc nối tiếp nhau. Độ cứng của hệ hai lò xo ghép trên là

- A. 60 N/m .      B. 151 N/m .      C. 250 N/m .      D. 0,993 N/m .

**Câu 387.** Từ một lò xo có độ cứng  $k_0 = 300 \text{ N/m}$  và chiều dài  $l_0$ , cắt lò xo ngắn đi một đoạn có chiều dài là  $\frac{l_0}{4}$ . Độ cứng của lò xo còn lại bây giờ là

- A. 400 N/m .      B. 1200 N/m .      C. 225 N/m .      D. 75 N/m .

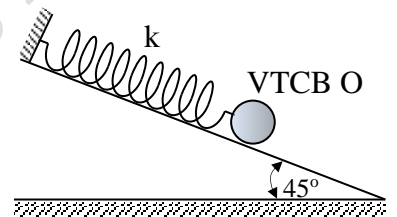
**Câu 388.** Cho lò xo có chiều dài tự nhiên là  $l_0$  có độ cứng  $k_0 = 1 \text{ N/cm}$ . Cắt lấy một đoạn của lò xo đó có độ cứng là  $k = 200 \text{ N/m}$ . Độ cứng của phần còn lại bằng

- A. 100 N/m .      B. 200 N/m .      C. 300 N/m .      D. 400 N/m .

**Câu 389.** Một lò xo đồng chất có khối lượng không đáng kể và độ cứng  $k_0 = 60 \text{ N/m}$ . Cắt lò xo đó thành hai đoạn có tỉ lệ chiều dài  $l_1 : l_2 = 2 : 3$ . Tìm độ cứng  $k_1$  và  $k_2$  của lò xo này ?

- A.  $k_1 = 50 \text{ N}$  ;  $k_2 = 80 \text{ N}$  .      B.  $k_1 = 80 \text{ N}$  ;  $k_2 = 50 \text{ N}$  .  
C.  $k_1 = 50 \text{ N}$  ;  $k_2 = 100 \text{ N}$  .      D. Một kết quả khác.

**Câu 390.** Con lắc lò xo treo trên mặt phẳng nghiêng như hình vẽ, có chiều dài ban đầu khi chưa theo vật là  $l_0 = 80 \text{ cm}$ , vật nặng gắn vào lò xo có khối lượng  $m = 0,5 \text{ kg}$  và lò xo có độ cứng  $k = 100 \text{ N/m}$ . Chiều dài của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng trên mặt phẳng nằm nghiêng là



- A. 85 cm .      B. 83,75 cm .      C. 81,25 cm .      D. Một kết quả khác.

**ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM**

361.C	362.D	363.C	364.B	365.C	366.A	367.C	368.D	369.A	370.B
371.A	372.A	373.C	374.A	375.C	376.B	377.A	378.A	379.B	380.B
381.A	382.B	383.D	384.B	385.C	386.A	387.A	388.B	389.D	390.D

**Dạng 3. Các bài toán liên quan đến lực ma sát**



**🔍 Phương pháp**

- Công thức lực ma sát:  $F_{ms} = \mu N$ .
- Áp lực  $N$  có độ lớn bằng tổng đại số các thành phần lực tác dụng theo phương vuông góc với mặt phẳng tiếp xúc, trường hợp thường gặp là  $N = P$ .
- Lực ma sát nghỉ cực đại xấp xỉ bằng lực ma sát trượt.
- Cần sử dụng phối hợp phép phân tích lực (tổng hợp lực), các định luật Newton và các công thức ở phần động học chất điểm để giải các bài tập ở phần này.

**BÀI TẬP ỨNG DỤNG**

**Bài 458.** Một toa tàu có khối lượng 80 tấn chuyển động thẳng đều dưới tác dụng của lực kéo  $F = 6.10^4 \text{ N}$ . Xác định hệ số ma sát giữa toa tàu và mặt đường ?

ĐS:  $\mu = 0,075$ .

**Bài 459.** Kéo đều một tấm bê tông trọng lượng 120000 N trên mặt đất, lực kéo theo phương ngang có độ lớn 54000 N. Xác định hệ số ma sát giữa bê tông và mặt đất ?

ĐS:  $\mu = 0,45$ .

**Bài 460.** Một xe lăn, khi đẩy bằng lực  $F = 20 \text{ N}$  nằm ngang thì xe chuyển động đều. Còn khi chất thêm lên xe một kiện hàng 20 kg thì lực tác dụng là 60 N. Tính hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường ?

ĐS:  $\mu = 0,2$ .

**Bài 461.** Một đầu máy tạo ra lực kéo để kéo một toa xe có khối lượng  $m = 4$  tấn chuyển động với gia tốc  $a = 0,4 \text{ m/s}^2$ . Biết hệ số ma sát giữa toa xe và mặt đường là  $\mu = 0,02$ . Hãy xác định lực kéo của đầu máy ? Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

ĐS:  $F_k = 2400 \text{ N}$ .

**Bài 462.** Một ô tô có khối lượng  $m = 1$  tấn, chuyển động trên đường nằm ngang. Hệ số ma sát lăn giữa bánh xe và mặt đường là  $\mu = 0,1$ . Tính lực kéo của động cơ nếu

a/ Ô tô chuyển động thẳng đều ?

b/ Ô tô chuyển động nhanh dần đều với gia tốc  $a = 2 \text{ m/s}^2$  ?

ĐS: a/ 1000 N .      b/ 3000 N .

**Bài 463.** Một ô tô có khối lượng có khối lượng 200 kg chuyển động trên đường nằm ngang dưới tác dụng của lực kéo bằng 100 N. Cho biết hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là  $\mu = 0,025$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính gia tốc của ô tô ?

ĐS:  $a = 0,25 \text{ m/s}^2$ .

**Bài 464.** Một ô tô đang chuyển động với vận tốc 10 m/s thì tắt máy, chuyển động chậm dần đều do ma sát, hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là  $\mu = 0,5$ . Tính gia tốc, thời gian và quãng đường chuyển động chậm dần đều ?

ĐS:  $a = -5 \text{ m/s}^2$  ;  $t = 2 \text{ s}$  ;  $s = 10 \text{ m}$ .

**Bài 465.** Một ô tô đang chạy trên đường với vận tốc  $v_0 = 100 \text{ km/h}$  thì hãm phanh. Tính quãng đường ngắn nhất mà ô tô đi được cho đến lúc dừng trong hai trường hợp sau:

a/ Đường khô, hệ số ma sát giữa đường và bánh xe là  $\mu_k = 0,7$  ?

b/ Đường ướt, hệ số ma sát giữa đường và bánh xe là  $\mu_u = 0,5$  ?

ĐS: a/  $s_k = 62,4 \text{ m}$  .      b/  $s_u = 78,7 \text{ m}$  .

**Bài 466.** Một người đẩy một cái thùng có khối lượng 50 kg bởi một lực  $F = 200 \text{ N}$  sao cho thùng trượt đều trên sàn nằm ngang. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a/ Tính hệ số ma sát giữa thùng và sàn ?

b/ Bây giờ người đó thôi không tác dụng lực nữa, hỏi thùng sẽ chuyển động như thế nào ? Tính gia tốc của thùng ?

ĐS: a/  $\mu = 0,4$ .      b/  $a = -4 \text{ m/s}^2$ .

**Bài 467.** Một vật có khối lượng  $m = 400 \text{ g}$  được đặt trên sàn nằm ngang. Hệ số ma sát giữa vật và sàn là  $\mu = 0,3$ . Vật bắt đầu được kéo bằng một lực  $F = 2 \text{ N}$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a/ Tính quãng đường vật đi được sau 1 s ?

b/ Sau đó, ngưng lực  $F$ . Tìm quãng đường vật đi được cho đến khi dừng lại ?

ĐS: a/  $s_{t=1s} = 1 \text{ m}$ .      b/  $s = \frac{2}{3} \text{ m}$ .

**Bài 468.** Một ô tô có khối lượng 2 tấn bắt đầu khởi hành nhờ một lực kéo của động cơ  $F_k = 600 \text{ N}$  trong thời gian 20 s. Biết hệ số ma sát giữa lốp xe với mặt đường là  $\mu = 0,2$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a/ Tính gia tốc và vận tốc của xe ở cuối khoảng thời gian trên ?

b/ Tính quãng đường xe đi được trong 20 s đầu tiên ?

ĐS: a/  $a = 1,7 \text{ m/s}^2$ ;  $v = 3,4 \text{ m/s}$ .      b/  $s_{t=20s} = 340 \text{ m}$ .

**Bài 469.** Một ô tô có khối lượng  $m = 1200 \text{ kg}$  bắt đầu khởi hành. Sau 30 s vận tốc của ô tô đạt 30 m/s. Cho biết hệ số ma sát giữa xe và mặt đường là  $\mu = 0,2$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a/ Tính gia tốc và quãng đường ô tô đi được trong thời gian đó?

b/ Tính lực kéo của động cơ (theo phương ngang) ?

ĐS: a/  $a = 1 \text{ m/s}^2$ ;  $s = 450 \text{ m}$ .      b/  $F_k = 3600 \text{ N}$ .

**Bài 470.** Một ô tô có khối lượng 3,4 tấn bắt đầu khởi hành nhờ một lực kéo của động cơ  $F_k = 600 \text{ N}$  trong thời gian 20 s. Biết hệ số ma sát giữa lốp xe với mặt đường là  $\mu = 0,2$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a/ Tính gia tốc của xe ?

b/ Tính vận tốc của xe ở cuối khoảng thời gian trên ?

c/ Tính quãng đường xe đi được trong 20 s đầu tiên ?

ĐS: a/  $a = 1 \text{ m/s}^2$ .      b/  $v = 20 \text{ m/s}$ .      c/  $s = 200 \text{ m}$ .

**Bài 471.** Một người đẩy một cái thùng 35 kg theo phương ngang bằng một lực 100 N. Hệ số ma sát giữa thùng và sàn là  $\mu = 0,37$ .

a/ Hỏi sàn tác dụng lên thùng một lực ma sát là bao nhiêu ?

b/ Hỏi độ lớn cực đại của lực ma sát nghỉ trong trường hợp này là bao nhiêu ?

c/ Thùng có chuyển động hay không ?

- d/ Giả sử có người thứ hai giúp đỡ bằng cách tác dụng vào thùng một lực theo phương thẳng đứng hướng lên, thì lực đó ít nhất phải bằng bao nhiêu để lực đẩy 100 N của người thứ nhất làm thùng dịch chuyển được ?
- e/ Nếu người thứ hai kéo theo phương ngang để giúp thì lực kéo ít nhất phải bằng bao nhiêu để thùng dịch chuyển ?

**ĐS:** b/  $F_{\text{msn max}} = 127 \text{ N}$  . c/ Không. d/  $F_{\text{năng min}} = 72,7 \text{ N}$  . e/  $F_{\text{min}} = 27 \text{ N}$  .

**Bài 472.** Một vật có khối lượng  $m = 11 \text{ kg}$  bằng thép nằm yên trên bàn nằm ngang. Hệ số ma sát tĩnh giữa vật và bàn là  $\mu = 0,52$  .

- a/ Hỏi độ lớn của lực tác dụng ngang vào vật phải bằng bao nhiêu để vật bắt đầu chuyển động
- b/ Độ lớn của lực tác dụng hướng lên theo phương  $60^\circ$  so với phương ngang vào vật phải bằng bao nhiêu để vật vừa đứng bắt đầu chuyển động ?
- c/ Nếu lực tác dụng hướng xuống theo phương  $60^\circ$  so với phương ngang thì độ lớn của nó có thể bằng bao nhiêu để không làm cho vật chuyển động ?

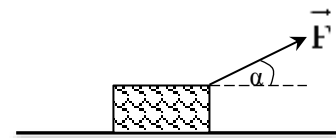
**ĐS:** a/  $F_1 \geq 56,2 \text{ N}$  . b/  $F_2 = 59,2 \text{ N}$  . c/  $F_3 \geq 1124 \text{ N}$  .

**Bài 473.** Một vật có trọng lượng 220 N nằm trên sàn. Hệ số ma sát tĩnh giữa vật và sàn là  $\mu_t = 0,41$  , còn hệ số ma sát động là  $\mu_d = 0,32$  .

- a/ Để vật bắt đầu chuyển động thì phải tác dụng vào vật một lực theo phương ngang tối thiểu bằng bao nhiêu ?
- b/ Khi vật đã chuyển động mà muốn nó có vận tốc không đổi thì phải tác dụng một lực theo phương ngang là bao nhiêu ?
- c/ Nếu vẫn tác dụng lực bằng lực đã dùng để vật bắt đầu chuyển động, thì vật sẽ đạt được gia tốc là bao nhiêu ?

**ĐS:** a/  $F_{\text{min}} = 90,2 \text{ N}$  . b/  $F_{a=0} = 70,4 \text{ N}$  . c/  $a = 0,9 \text{ m/s}^2$  .

**Bài 474.** Một khúc gỗ khối lượng  $m = 0,5 \text{ kg}$  đặt trên sàn nhà. Người ta kéo khúc gỗ một lực  $F$  hướng chéo lên và hợp với phương nằm ngang một góc  $\alpha = 30^\circ$  . Khúc gỗ chuyển động đều trên sàn. Biết hệ số ma sát trượt giữa gỗ và sàn là  $\mu_t = 0,2$  . Lấy



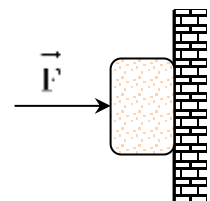
$g = 9,8 \text{ m/s}^2$  . Tính độ lớn của lực  $F$  ?

**ĐS:**  $F = 1,01 \text{ N}$  .

**Bài 475.** Một vật có khối lượng 800 g được kéo trên mặt phẳng ngang với lực kéo tạo với phương ngang một góc  $30^\circ$  . Biết hệ số ma sát giữa vật và mặt sàn là  $\mu = 0,5$  và gia tốc rơi tự do là  $g = 10 \text{ m/s}^2$  . Tính độ lớn của lực kéo để vật trượt trên mặt sàn với gia tốc  $0,4 \text{ m/s}^2$  ?

**ĐS:**  $F_k = 8,64 \text{ N}$  .

**Bài 476.** Tính lực tối thiểu  $F_{\text{min}}$  cần ép một khối thủy tinh có khối lượng  $m = 50 \text{ g}$  theo phương ngang để giữ cho nó nằm yên sát với bề mặt bức tường thẳng đứng. Biết hệ số ma sát nghỉ cực đại giữa thủy tinh và tường là  $\mu = 0,2$  . Lấy



$g = 9,8 \text{ m/s}^2$  .

**ĐS:**  $F_{\text{min}} = 0,25 \text{ N}$  .

**Bài 477.** Một khối gỗ khối lượng  $m = 4 \text{ kg}$  bị ép giữa hai tấm ván. Lực nén của mỗi tấm ván lên khối gỗ là  $N = 50 \text{ N}$ . Hệ số ma sát giữa gỗ và ván là  $\mu = 0,5$  và lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a/ Hỏi khối gỗ có tự trượt xuống được không ?

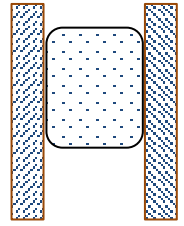
b/ Cần tác dụng lên khối gỗ lực  $F$  thẳng đứng theo chiều nào ? có độ lớn bằng bao nhiêu ? để khối gỗ:

• Đi lên đều ?

• Đi xuống đều ?

ĐS: a/ Không.

b/  $F = 90 \text{ N}$  ;  $F = 10 \text{ N}$ .



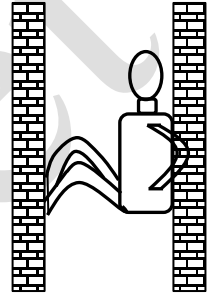
**Bài 478.** Một người leo núi nặng  $49 \text{ kg}$ , đang leo một "ống khói" giữa hai vách đá như hình vẽ. Hệ số ma sát tĩnh giữa giày của người này và đá là  $\mu_t = 1,2$ , giữa lưng và đá là  $\mu = 0,8$ . Người này đã giảm dần sức đẩy của mình vào đá cho đến khi giày và lưng sắp trượt xuống.

a/ Hỏi sức đẩy của cô ta vào đá là bao nhiêu ?

b/ Bao nhiêu phần của trọng lượng cơ thể được giữ bằng lực ma sát tác dụng vào giày ?

ĐS: a/  $245 \text{ N}$ .

b/  $294 \text{ N}$  ;  $60\%$ .



**Bài 479.** Người ta đặt một cái ly lên một tờ giấy ở trên bàn, rồi dùng tay kéo một tờ giấy theo một phương ngang.

a/ Biết hệ số ma sát của ly và tờ giấy là  $\mu = 0,3$  và lấy

$g = 10 \text{ m/s}^2$ . Cần truyền cho tờ giấy một gia tốc bằng bao

nhieu để ly bắt đầu trượt trên tờ giấy ?

b/ Trong điều kiện trên, lực tác dụng lên tờ giấy là bao nhiêu ?

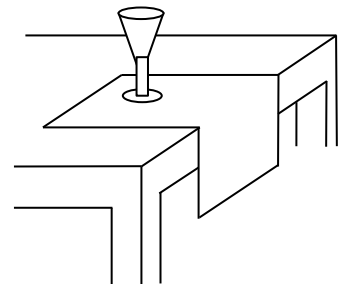
Biết hệ số ma sát giữa tờ giấy và bàn là  $\mu' = 0,2$ . Khối lượng

của ly là  $m = 50 \text{ g}$ .

c/ Kết quả ở hai câu trên có thay đổi hay không nếu ly có nước ?

ĐS: a/  $a = 3 \text{ m/s}^2$ .

b/  $F = 0,25 \text{ N}$ .



**Bài 480.** Một quả cầu có khối lượng  $m = 1 \text{ kg}$ , bán kính  $r = 8 \text{ cm}$ . Tìm vận tốc rơi cực đại của quả cầu. Biết rằng lực cản của không khí có biểu thức là  $F_k = kSv^2$  với hệ số  $k = 0,024$ .

ĐS:  $v_{\max} = 144 \text{ m/s}$ .

**Bài 481.** Hai quả cầu giống nhau về mặt hình học nhưng làm bằng hai vật liệu khác nhau. Khối lượng riêng của các quả cầu là  $D_1, D_2$ . Hai quả cầu đều rơi trong không khí. Giả sử rằng lực cản của không khí tỉ lệ với bình phương vận tốc theo hằng số  $k$ . Hãy xác định tỉ số giữa các vận tốc cực đại của các quả cầu ?

ĐS: 
$$\frac{v_{1\max}}{v_{2\max}} = \sqrt{\frac{D_1}{D_2}}.$$

**Bài 482.** Một mô hình tàu thủy có khối lượng  $m = 0,5 \text{ kg}$  được va chạm truyền vận tốc

$v_0 = 10 \text{ m/s}$ . Khi chuyển động, tàu chịu lực cản có độ lớn tỉ lệ với vận tốc theo biểu thức

$F = 0,5v$ . Tìm quãng đường tàu đi được cho đến khi

a/ Vận tốc giảm một nửa ?

b/ Tàu dừng lại ?

ĐS: a/  $\Delta s = 5 \text{ m}$  .      b/  $\Delta s' = 10 \text{ m}$  .

**Bài 483.** Một xe lửa có khối lượng  $M = 100$  tấn đang chuyển động thẳng đều trên một mặt phẳng nằm ngang thì một số toa có khối lượng tổng cộng  $m = 10$  tấn rời khỏi xe. Khi phần xe lửa tách ra còn chuyển động, khoảng cách giữa hai phần xe thay đổi theo thời gian theo một qui luật nào ? Biết lực kéo của đầu máy không đổi, hệ số ma sát lăn là  $\mu = 0,09$  . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$  .

ĐS:  $l = 0,5t^2$  .

### **BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**Câu 391.** Biểu thức nào sau đây nói về lực ma sát trượt là đúng ?

- A.  $\vec{F}_{ms} = \mu_t \cdot \vec{N}$ .      B.  $\vec{F}_{ms} = -\mu_t \cdot \vec{N}$ .      C.  $\vec{F}_{ms} \leq \mu_t \cdot \vec{N}$ .      D.  $\vec{F}_{ms} = \mu_t \cdot \vec{N}$ .

**Câu 392.** Chiều của lực ma sát nghỉ

- A. Ngược chiều với vận tốc của vật.  
B. Ngược chiều với gia tốc của vật.  
C. Ngược chiều với thành phần ngoại lực song song với mặt tiếp xúc.  
D. Vuông góc với mặt tiếp xúc.

**Câu 393.** Điều nào sau đây là đúng khi nói về đặc điểm của lực ma sát nghỉ ?

- A. Xuất hiện khi một vật chịu tác dụng của ngoại lực có xu hướng làm cho vật chuyển động nhưng vẫn đứng yên.  
B. Lực ma sát nghỉ luôn nhỏ hơn ngoại lực tác dụng vào vật.  
C. Lực ma sát nghỉ tỉ lệ với áp lực  $N$  của vật lên mặt phẳng đỡ.  
D. Lực ma sát nghỉ luôn vuông góc với bề mặt tiếp xúc.

**Câu 394.** Đặc điểm nào sau đây phù hợp với lực ma sát trượt ?

- A. Lực luôn xuất hiện ở mặt tiếp xúc và có hướng ngược với hướng chuyển động của vật.  
B. Lực luôn xuất hiện khi có sự biến dạng của vật.  
C. Lực xuất hiện khi có ngoại lực tác dụng vào vật nhưng vẫn đứng yên.  
D. Lực xuất hiện khi vật đặt gần bề mặt Trái Đất.

**Câu 395.** Nhận xét nào sau đây là đúng ?

- A. Lực ma sát trượt luôn luôn lớn hơn lực ma sát nghỉ và lực ma sát lăn.  
B. Lực ma sát nghỉ luôn luôn lớn hơn lực ma sát trượt và lực ma sát lăn.  
C. Lực ma sát lăn luôn luôn lớn hơn lực ma sát nghỉ và lực ma sát trượt.  
D. Lực ma sát lăn và ma sát trượt có thể bằng nhau, nhưng chúng luôn luôn lớn hơn lực ma sát nghỉ.

**Câu 396.** Nhận định nào dưới đây về lực ma sát là sai ?

- A. Lực ma sát xuất hiện giữa hai vật tỉ lệ thuận với lực pháp tuyến (áp lực) giữ cho chúng tiếp xúc nhau và hệ số tỉ lệ được gọi là hệ số ma sát.  
B. Lực ma sát luôn hướng ngược chiều so với chiều chuyển động của vật.  
C. Lực ma sát không phụ thuộc vào diện tích mặt tiếp xúc giữa các vật.  
D. Lực ma sát tỉ lệ thuận với trọng lượng của các vật tiếp xúc.

**Câu 397.** Chọn câu trả lời sai ? Lực ma sát nghỉ:

- A. Xuất hiện ở mặt tiếp xúc của vật để giữ cho vật đứng yên khi nó bị một lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc.  
B. Có hướng ngược lại với hướng của lực tác dụng, có độ lớn bằng với độ lớn của lực tác dụng.  
C. Có độ lớn cực đại, nhỏ hơn độ lớn của lực ma sát trượt.  
D. Đóng vai trò là lực phát động giúp các vật chuyển động.

**Câu 398.** Cho  $N$  là độ lớn của áp lực,  $\mu$  là hệ số ma sát lăn. Khi đó, lực ma sát lăn

- A. Xuất hiện ở mặt tiếp xúc của vật khi vật lăn trên một mặt giúp tăng cường chuyển động lăn.  
B. Có hướng cùng với hướng của vận tốc.  
C. Có hệ số ma sát lăn lớn hơn hệ số ma sát trượt.



D. Công thức tính lực ma sát lăn:  $F_{mst} = \mu N$ .

**Câu 399.**

Cho  $N$  là độ lớn của áp lực,  $\mu$  là hệ số ma sát trượt. Khi đó, lực ma sát trượt

A. Xuất hiện ở mặt tiếp xúc của vật đang trượt trên một bề mặt, có hướng ngược hướng của vận tốc.

B. Có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của áp lực (lực pháp tuyến).

C. Công thức tính lực ma sát trượt:  $F_{mst} = \mu N$ .

D. Cả A, B và C đều đúng.

**Câu 400.**

Thủ môn bắt " dính " bóng là nhờ

A. Lực ma sát trượt. B. Lực ma sát nghỉ. C. Lực quán tính. D. Lực ma sát lăn.

**Câu 401.**

Một trái bi đỏ lúc đầu đứng yên trên bàn bida (mặt phẳng nằm ngang, nhám). Sau khi cơ thủ đánh, trái bida đỏ được truyền một vận tốc đầu, nó chuyển động chậm dần vì

A. Lực ma sát. B. Phản lực. C. Lực quán tính. D. Lực đàn hồi.

**Câu 402.**

Một vật đặt trên mặt bàn nằm ngang, tác dụng vào vật một lực  $F$  có phương song song với mặt tiếp xúc, tăng dần lực tác dụng đặt vào vật cho đến khi vật chuyển động. Nếu muốn vật chuyển động trượt trên mặt với vận tốc không đổi thì ta phải

A. Tiếp tục tăng lực tác dụng vào vật khi bắt đầu chuyển động.

B. Giữ nguyên lực tác dụng vào vật khi vật bắt đầu chuyển động.

C. Giảm lực tác dụng vào vật khi vật bắt đầu chuyển động.

D. Không cần thiết phải tác dụng lực vào vật nữa.

**Câu 403.**

Một vật đặt trên mặt bàn nằm ngang, tác dụng vào vật một lực  $F$  có phương song song với mặt tiếp xúc, càng tăng lực tác dụng đặt vào vật sao cho vật vẫn đứng yên, trong trường hợp này thì lực ma sát nghỉ có giá trị

A. Không đổi. B. Càng tăng theo. C. Càng giảm dần. D. Tăng lên rồi giảm.

**Câu 404.**

Một vật đặt trên mặt bàn nằm ngang, có diện tích tiếp xúc là  $S$ . Trong một phạm vi khá rộng, khi diện tích tiếp xúc tăng gấp đôi thì lực ma sát trượt xuất hiện giữa vật và mặt tiếp xúc khi vật chuyển động sẽ

A. Tăng gấp đôi.

B. Giữ không đổi.

C. Giảm một nửa.

D. Phụ thuộc diện tích mặt tiếp xúc  $S$ .

**Câu 405.**

Một vật phẳng đặt nằm yên trên mặt bàn nằm ngang. Tác dụng vào vật một lực  $\vec{F}$  theo phương song song với mặt tiếp xúc, có độ lớn tăng dần, khi vật bắt đầu trượt trên mặt phẳng, nhận xét nào sau đây là đúng ?

A. Cường độ của lực ma sát nghỉ cực đại bằng cường độ của lực ma sát trượt.

B. Cường độ của lực ma sát nghỉ giảm nhanh xuống giá trị của lực ma sát trượt.

C. Lực ma sát trượt  $\vec{F}_{mst}$  ngược chiều và có cường độ lớn hơn ngoại lực  $\vec{F}$ .

D. Lực ma sát trượt và phản lực pháp tuyến liên hệ với nhau bởi  $\vec{F}_{mst} = \mu N$  với  $\mu$  là hệ số ma sát trượt.

**Câu 406.**

Một ô tô có khối lượng 1,2 tấn bắt đầu chuyển động trên đường nằm ngang với một lực kéo  $F_k$ . Sau 5 giây vận tốc của xe là 7,5 m/s. Biết lực ma sát của xe với mặt đường có độ lớn bằng  $0,25F_k$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Độ lớn của lực kéo là

A.  $F_k = 2,4 \text{ N}$ . B.  $F_k = 2400 \text{ N}$ . C.  $F_k = 24000 \text{ N}$ . D.  $F_k = 72000 \text{ N}$ .

**Câu 407.**

Một ô tô có khối lượng 2 tấn, chuyển động thẳng đều trên đường nằm ngang. Hệ số ma sát lăn bằng 0,023. Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Lực ma sát lăn giữa bánh xe và mặt đường có thể có giá trị là

A. 345 N.

B. 423 N.

C. 565 N.

D. 243 N.

**Câu 408.**

Một vật có khối lượng  $m = 20 \text{ kg}$  đặt trên sàn nhà. Người ta kéo vật bằng một lực hướng chéo lên trên và hợp với phương ngang một góc  $30^\circ$ . Vật chuyển động đều trên sàn nhà nằm



- Câu 417.** Hệ số ma sát nhỏ giữa đồng xu và mặt bàn là  $\mu = 0,3$ . Bàn quay quanh một trục với 33,3 vòng trong 1 phút. Khoảng cách cực đại giữa trục quay của bàn và đồng xu là bao nhiêu để nó đứng yên ?  
A. 0,024 m .      B. 0,048 m .      C. 0,121 m .      D. 0,242 m .
- Câu 418.** Một vật được đặt lên một đĩa nằm ngang quay quanh trục thẳng đứng với vận tốc 30 vòng/phút, vật cách trục quay 30 cm . Muốn cho vật không trượt trên đĩa thì hệ số ma sát giữa vật và đĩa phải bằng bao nhiêu ?  
A.  $\mu \geq 0,4$  .      B.  $\mu \geq 0,3$  .      C.  $\mu \geq 0,2$  .      D.  $\mu \geq 0,1$  .
- Câu 419.** Một trái bóng bàn được truyền một vận tốc đầu  $v_0 = 0,5$  m/s . Hệ số ma sát trượt giữa mặt bàn và quả bóng bằng  $\mu = 0,01$ . Coi bàn đủ dài. Quãng đường quả bóng lăn trên bàn đến khi dừng lại là  
A. 0,5 m .      B. 2,5 m .      C. 5,0 m .      D. 25 m .
- Câu 420.** Một ô tô có khối lượng 5 tấn đang chuyển động trên đường nằm ngang có hệ số ma sát lăn là  $\mu = 0,2$ . Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> . Độ lớn của lực ma sát lăn giữa bánh xe và mặt đường là  
A. 5 N .      B. 500 N .      C. 5000 N .      D. 7500 N .
- Câu 421.** Vật có khối lượng 2 kg đặt trên mặt bàn nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật và bàn là  $\mu = 0,25$ . Tác dụng một lực 6 N song song mặt bàn lên vật. Cho  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> . Gia tốc của vật chuyển động là  
A.  $a = 0,2$  m/s<sup>2</sup> .      B.  $a = 0,5$  m/s<sup>2</sup> .      C.  $a = 1,0$  m/s<sup>2</sup> .      D.  $a = 1,2$  m/s<sup>2</sup> .
- Câu 422.** Một xe lăn khi được đẩy bằng lực  $F = 30$ N theo phương ngang thì xe chuyển động thẳng đều. Khi chất lên xe thêm một kiện hàng có khối lượng 10kg thì phải tác dụng một lực  $F = 40$  N theo phương ngang xe mới chuyển động thẳng đều. Tìm hệ số ma sát giữa xe và mặt đường và khối lượng xe lăn ? Lấy  $g = 10$ m/s<sup>2</sup> .  
A.  $\mu = 0,1$  và  $m = 40$  kg .      B.  $\mu = 0,1$  và  $m = 30$  kg .  
C.  $\mu = 0,2$  và  $m = 30$  kg .      D.  $\mu = 0,2$  và  $m = 40$  kg .
- Câu 423.** Một ô tô đang chạy với vận tốc 36 km/h thì tắt máy, chuyển động chậm dần đều do ma sát. Cho biết hệ số ma sát lăn giữa bánh xe ô tô và mặt đường là  $\mu = 0,05$ . Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> . Thời gian và quãng đường chuyển động chậm dần đều của ô tô có giá trị lần lượt là  
A.  $t = 20$  s ;  $s = 100$  m .      B.  $t = 10$  s ;  $s = 100$  m .  
C.  $t = 20$  s ;  $s = 200$  m .      D.  $t = 10$  s ;  $s = 200$  m .
- Câu 424.** Người ta phải dùng một lực kéo theo phương ngang có độ lớn 54000 N để kéo chuyển động đều một tấm bê tông có khối lượng 12000 kg . Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> . Tìm hệ số ma sát giữa tấm bê tông và mặt đất ?  
A.  $\mu = 0,45$  .      B.  $\mu = 0,55$  .      C.  $\mu = 0,35$  .      D.  $\mu = 0,65$  .
- Câu 425.** Một người dùng dây kéo một vật có khối lượng  $m = 100$  kg trượt trên mặt sàn nằm ngang với lực kéo  $F = 100\sqrt{3}$  N . Dây nghiêng một góc  $30^\circ$  so với phương ngang. Hệ số ma sát giữa vật và sàn là  $\mu = 0,05$ . Sau 4 s vật đạt được vận tốc bằng bao nhiêu ?  
A. 1 m/s .      B. 2 m/s .      C. 3 m/s .      D. Một đáp án khác.

**Câu 426.** Một vật có khối lượng 11 kg nằm trên sàn, hệ số ma sát giữa vật và sàn là  $\mu = 0,52$ . Độ lớn của lực tác dụng theo phương ngang phải bằng bao nhiêu để vật trượt đều trên sàn?  
 A.  $F > 56,2 \text{ N}$ .      B.  $F < 56,2 \text{ N}$ .      C.  $F = 56,2 \text{ N}$ .      D. Tất cả đều sai.

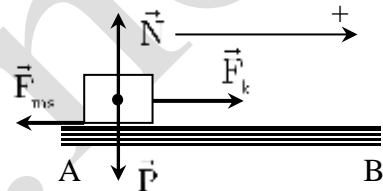
**Câu 427.** Đẩy một cái thùng có khối lượng 50 kg theo phương ngang với lực 150 N làm thùng chuyển động. Cho biết hệ số ma sát trượt giữa thùng và mặt sàn là  $\mu = 0,2$ . Gia tốc của thùng là bao nhiêu? Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

A.  $a = 1,00 \text{ m/s}^2$ .      B.  $a = 1,01 \text{ m/s}^2$ .      C.  $a = 1,02 \text{ m/s}^2$ .      D.  $a = 1,04 \text{ m/s}^2$ .

**Câu 428.** Một vận động viên môn hốc cây (môn khúc côn cầu) dùng gậy gạt quả bóng để truyền cho nó một tốc độ đầu 10 m/s. Hệ số ma sát trượt giữa quả bóng mặt băng là  $\mu = 0,10$ . Lấy  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Hỏi quả bóng đi được một đoạn đường bằng bao nhiêu thì dừng lại?

A.  $s = 39 \text{ m}$ .      B.  $s = 45 \text{ m}$ .      C.  $s = 51 \text{ m}$ .      D.  $s = 57 \text{ m}$ .

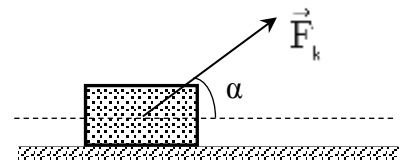
**Câu 429.** Một vật có khối lượng 2 kg được kéo không vận tốc đầu từ A tới dọc theo một mặt bàn nằm ngang dài  $AB = 4 \text{ m}$  bằng một lực kéo  $F = 4 \text{ N}$  theo phương song song với mặt bàn. Hệ số ma sát giữa mặt bàn và vật là  $\mu = 0,2$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính vận tốc của vật khi tới B?



A. 1 m/s.      B. 2 m/s.      C. 3 m/s.

D. Một đáp án khác.

**Câu 430.** Một người kéo kiện hàng có khối lượng  $m = 10 \text{ kg}$  trượt đều trên mặt phẳng nằm ngang bằng một sợi dây. Sợi dây hợp với mặt phẳng ngang một góc  $\alpha = 30^\circ$ , hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng là  $\mu_t = 0,25$ . Lực kéo của người đó là



A. 5 N.      B. 500 N.      C. 370 N.

D. Tất cả đều sai.

**ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM**

391.C	392.C	393.A	394.A	395.A	396.D	397.C	398.D	399.D	400.B
401.A	402.C	403.B	404.B	405.C	406.B	407.A	408.B	409.B	410.A
411.C	412.D	413.D	414.B	415.A	416.B	417.D	418.B	419.B	420.C
421.B	422.B	423.A	424.A	425.D	426.A	427.A	428.C	429.D	430.D