

CHUYÊN ĐỀ 4 – LỰC VÀ CHUYỂN ĐỘNG BÀI 1. LỰC VÀ GIA TỐC

MỤC TIÊU

- ✓ Thực hiện thí nghiệm, hoặc sử dụng số liệu cho trước để rút ra được $a \sim F, a \sim \frac{1}{m}$, từ đó rút ra được biểu thức $a = \frac{F}{m}$ hoặc $F = ma$
- ✓ Vận dụng được mối liên hệ giữ đơn vị dẫn xuất với 7 đơn vị cơ bản của hệ SI.
- ✓ Nắm được các kiến thức: Liên hệ giữa gia tốc với lực và khối lượng; định nghĩa đơn vị lực; đơn vị
- ✓ Nhớ và vận dụng được kiến thức của bài vào giải bài tập.



Một trong những thông số mà các nhà sản xuất ô tô thường cạnh tranh là giảm thời gian tăng tốc. Mối liên hệ giữa lực và gia tốc là cơ sở để các nhà sản xuất cải tiến ô tô nhằm giảm thời gian tăng tốc. Vậy làm thế nào để rút ngắn thời gian tăng tốc của ô tô?

Trên hình là chiếc siêu xe có thể:

- + Tăng tốc từ 0 km/h 100km / h trong khoảng thời gian < 2s
- + Tăng tốc từ 0 km/h → 300km / h trong khoảng thời gian < 12s
- + Tốc độ tối đa khoảng 350km.



I. LIÊN HỆ GIỮA GIA TỐC VỚI LỰC VÀ KHỐI LƯỢNG

- + Để khảo sát mối liên hệ giữa lực và gia tốc, có thể sử dụng bộ thí nghiệm gồm xe kỹ thuật số được gắn cảm biến đo lực và đo gia tốc.
- + Sử dụng xe có khối lượng không đổi, thay đổi giá trị F của lực tác dụng lên xe và xác định giá trị a của gia tốc xe.



+ Kết quả thí nghiệm thu được với xe có khối lượng 0,334 kg:

$F(N)$	0,071	0,089	0,108	0,127	0,144
$a(m/s^2)$	0,206	0,2063	0,315	0,369	0,423

Từ kết quả trong bảng số liệu hãy chỉ ra mối liên hệ giữa gia tốc của xe với lực tác dụng lên nó.

$F(N)$	0,071	0,089	0,108	0,127	0,144
$a(m/s^2)$	0,206	0,2063	0,315	0,369	0,423

CHUYÊN ĐỀ 4. LỰC VÀ CHUYỂN ĐỘNG – CẢNH ĐIỀU

Kết quả:

Kết quả thí nghiệm cho thấy với một xe xác định thì $a \sim F$.

+ Trên thực tế, vật nào có khối lượng lớn hơn thì khó tăng tốc hơn và cũng mất nhiều thời gian hơn để dừng lại.



? Để khảo sát sự phụ thuộc của gia tốc vào khối lượng ta cần thực hiện thí nghiệm như thế nào?

Người lái xe tải biết rằng xe chở đầy hàng tăng tốc chậm hơn khi không chở hàng. Điều này là do khối lượng của xe chở đầy hàng lớn hơn so với khi không chở. Tương tự, việc dừng xe tải chở nặng khi nó đang di chuyển sẽ khó hơn nên cần đạp phanh xe sớm để có thể dừng lại đúng vị trí.



F(N)	0,071	0,071	0,071	0,107	0,107	0,105
m(kg)	0,225	0,280	0,334	0,225	0,280	0,334
a(m/s ²)	0,306	0,248	0,206	0,464	0,375	0,315

→ Với lực tác dụng dụng không đổi, xe khối lượng lớn sẽ có gia tốc nhỏ hơn. Hay vật có khối lượng càng lớn thì càng khó thay đổi vận tốc hay $a \sim \frac{1}{m}$.

Kết luận:

Với một vật có khối lượng m không đổi, giá trị a của gia tốc tỉ lệ thuận với giá trị F của lực tác dụng lên vật:

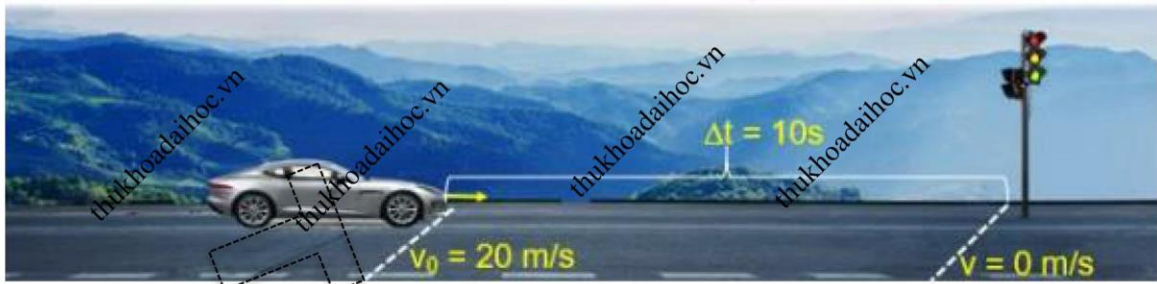
$$a = \frac{F}{m} \text{ hay } F = ma \quad (1)$$

! Ví dụ minh họa:

Xét một ô tô khối lượng $9,0 \cdot 10^2$ kg đang đi với vận tốc 20m/s thì người lái xe nhìn thấy đèn giao thông chuyển màu đỏ ở phía trước. Để xe giảm tốc độ và dừng lại sau 10s thì lực hãm khi phanh ô tô phải là bao nhiêu?

Cách giải:

CHUYÊN ĐỀ 4. LỰC VÀ CHUYỂN ĐỘNG – CẢNH ĐIỀU



Gia tốc mà ô tô cần có để giảm tốc và dừng: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{10 - 0} = -2 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Giá trị lực hãm khi phanh: $F = ma = (9,0 \cdot 10^2) \cdot (-2,0) = -1,8 \cdot 10^3 \text{ (N)}$

Dấu “-” thể hiện lực ngược chiều chuyển động, gây ra gia tốc ngược hướng vận tốc.

II. ĐƠN VỊ CƠ BẢN VÀ ĐƠN VỊ DẪN XUẤT

- + Với biểu thức $F = ma$, ta có cách để “đo” lực tác dụng lên vật qua khối lượng và gia tốc của vật.
- + Đơn vị đo lực, vì thế, được xác định thông qua đơn vị đo khối lượng và đơn vị đo gia tốc.
- + Các phép đo phải được thực hiện trên cùng một hệ đơn vị để đối chiếu các thí nghiệm khoa học khác nhau cũng như thuận lợi trong thương mại.
- + Các phép đo kỹ thuật được sử dụng đơn vị trong hệ SI để đảm bảo một hệ thống chuẩn chung trên toàn thế giới.
- + Trong hệ SI có 7 đơn vị là đơn vị cơ bản như bảng sau:

Đại lượng	Đơn vị
Chiều dài	mét (m)
Khối lượng	kilogram (kg)
Thời gian	giây (s)
Cường độ dòng điện	ampe (A)
Nhiệt độ	kenvin (K)
Lượng chất	mol (mol)
Cường độ sáng	ceandela (cd)

Ví dụ: Đơn vị của F (N)

Với: $F = ma \Rightarrow [F] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Thông số của một mẫu xe ô tô được cung cấp như bảng dưới đây:

- Hãy đổi các thông số về độ dài, khối lượng, tốc độ ở bảng trên sang giá trị theo đơn vị đo trong hệ SI.
- Tính lực tác dụng để mẫu xe trên chở đủ tải trọng và tăng tốc từ trạng thái nghỉ đến tốc độ tối ưu trong 2 giây.

Thông số	Số liệu	SI
Chiều dài cơ sở (mm)	2933	
Khối lượng (tấn)	2,140	
Tải trọng (tấn)	0,710	
Công suất cực đại (hp)	228	
Dung tích bình nhiên liệu (lít)	85	
Lazang hợp kim nhôm (inch)	19	
Tốc độ tối ưu (km/h)	80	



Cách giải:

- Đổi đơn vị đo trong hệ SI:

CHUYÊN ĐỀ 4. LỰC VÀ CHUYỂN ĐỘNG – CẢNH ĐIỀU

Ta có: $\begin{cases} 1\text{HP} \approx 746\text{W} \\ 1\text{lit} = 10^{-3}\text{m}^3 \\ 1\text{inch} = 2,54\text{cm} = 0,0254\text{m} \end{cases}$

Thông số	Số liệu	SI
Chiều dài cơ sở (mm)	2933	2,93m
Khối lượng (tấn)	2,140	2140kg
Tải trọng (tấn)	0,710	710kg
Công suất cực đại (hp)	228	170088W
Dung tích bình nhiên liệu (lít)	85	0,085m ³
Lazang hộp kim nhôm (inch)	19	0,4826m
Tốc độ tối ưu (km/h)	80	22,22m/s

b) Trạng thái nghỉ có $v_0 = 0$

Tốc độ tối ưu: $v = 80(\text{km/h}) = \frac{80}{3,6}(\text{m/s}) \approx 22,22(\text{m/s})$

Khoảng thời gian: $\Delta t = 2\text{s}$

Gia tốc: $a = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{22,22 - 0}{2} = 11,11(\text{m/s}^2)$

Khối lượng của xe: $m = 2140\text{kg}$

Khối lượng của xe + tải trọng: $M = 2140 + 710 = 2850\text{kg}$

Lực tác dụng để mẫu xe trên chõ đủ tải trọng và tăng tốc từ trạng thái nghỉ đến tốc độ tối ưu trong 2 giây là:

$F = M.a = 2850.11,11 \approx 31664(\text{N})$

+ Mỗi đơn vị trong hệ SI có thể có bội số hoặc ước số để thuận tiện khi biểu diễn với các giá trị quá lớn hoặc quá nhỏ.

+ Các bội số hay ước số này được thể hiện bằng tiền tố ghi trước đơn vị.

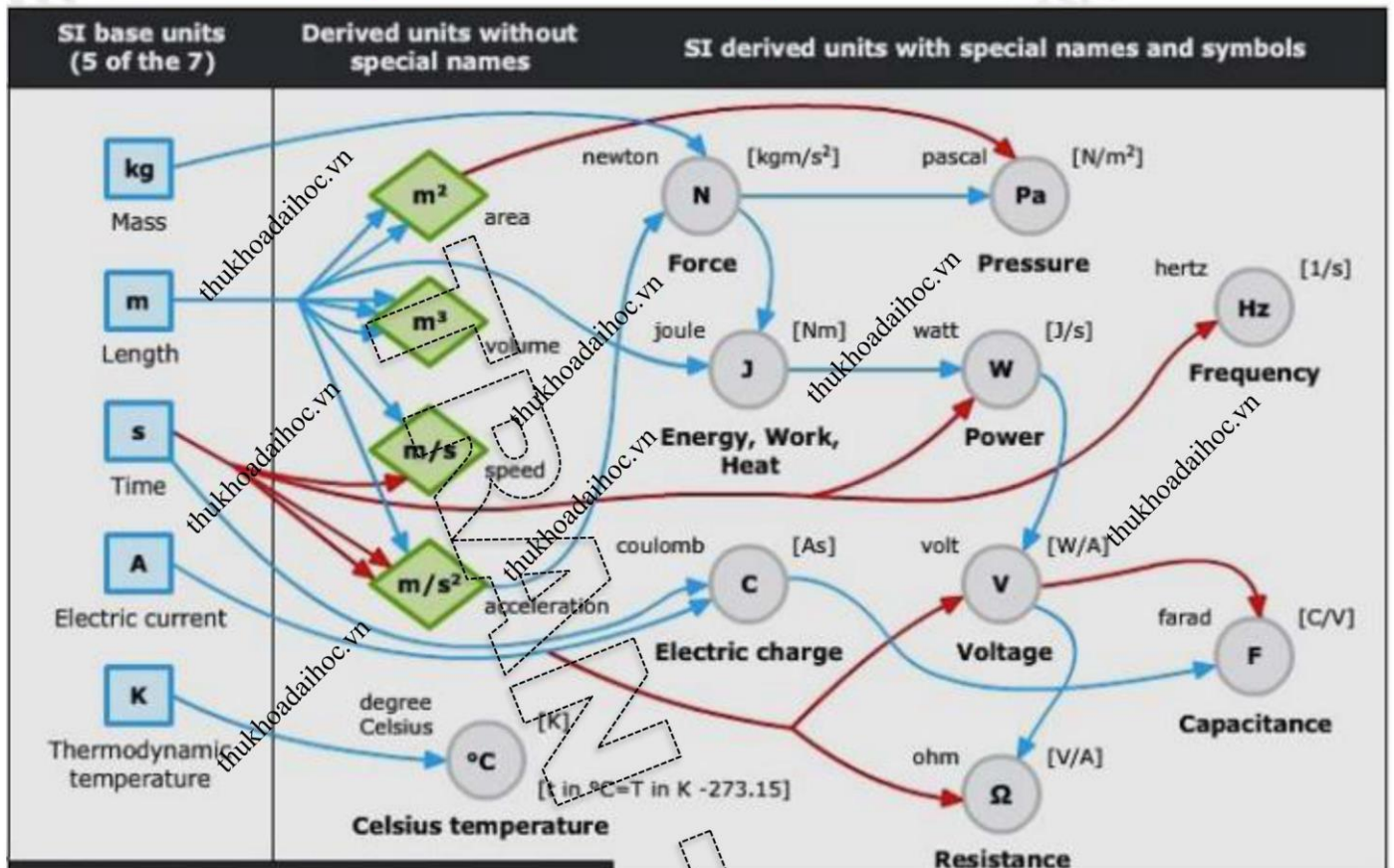
Bội số			Ước số		
Hệ số	Tiền tố	Kí hiệu	Hệ số	Tiền tố	Kí hiệu
10^3	kilo	k	10^{-2}	centi	c
10^6	mega	M	10^{-3}	mili	m
10^9	giga	G	10^{-6}	micro	μ
10^{12}	tera	T	10^{-9}	Nano	N
10^{15}	peta	P	10^{-12}	pico	p



+ Ngoài 7 đơn vị cơ bản, những đơn vị còn lại được gọi là đơn vị dẫn xuất.

+ Mọi đơn vị dẫn xuất đều có thể phân tích thành các đơn vị cơ bản dựa vào mối liên hệ giữa các đại lượng tương ứng.

CHUYÊN ĐỀ 4. LỰC VÀ CHUYỂN ĐỘNG – CẢNH ĐIỀU



Ví dụ:

$$\text{Tốc độ trung bình} = \frac{\text{Quãng đường}}{\text{Thời gian}}$$

→ Đơn vị của nó trong hệ SI là m/s.

! Lưu ý:

Biểu thức liên hệ các đại lượng khác nhau thì mỗi vế của biểu thức phải có cùng tổ hợp đơn vị cơ bản, nếu không thì biểu thức đó không chính xác.

Ví dụ: Biểu thức $vt = a$ là biểu thức sai vì:

v: tốc độ

t: thời gian

a: gia tốc

Vế trái có đơn vị là mét (m) còn vế phải có đơn vị là m/s^2 .

III ĐỊNH NGHĨA ĐƠN VỊ LỰC

+ Ta có thể sử dụng biểu thức $F = ma$ để định nghĩa đơn vị lực và chỉ ra phép đo lực qua việc đo khối lượng và gia tốc:

Một niuton là độ lớn của một lực gây ra gia tốc 1 m/s^2 cho vật có khối lượng 1 kg .

Do đó: $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$

Vì lực và một số đại lượng vật lý khác có đơn vị dẫn xuất được biểu diễn khá phức tạp qua các đơn vị cơ bản

→ Để tiện, ta dùng kí hiệu riêng cho đơn vị dẫn xuất đó.

+ Ví dụ: ta dùng đơn vị niuton (N) thay cho $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$.

Nhà bác học Newton (Niu-ton) đóng một vai trò quan trọng trong việc phát triển ý tưởng khoa học về lực gắn với sự thay đổi chuyển động của vật. Dựa trên những kết quả trước đó của Galilei Ga-li-lê, ông đã giải thích mối quan hệ giữa lực, khối lượng và gia tốc.

CHUYÊN ĐỀ 4. LỰC VÀ CHUYỂN ĐỘNG – CÁNH DIỀU

Đơn vị lực trong hệ SI được đặt theo tên của Newton để ghi nhận đóng góp lớn lao của ông với các công trình nghiên cứu về chuyển động.



Isaac Newton (1643 - 1727)

TRẦN TUỆ GIA

CHUYÊN ĐỀ 4. LỰC VÀ CHUYỂN ĐỘNG – CẢNH ĐIỀU

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Từ/cụm từ thích hợp điền vào (1) và (2) là:

STT	Đơn vị	Ký hiệu	Đại lượng
1	Mét	m	Chiều dài
2	Kilogam	kg	Khối lượng
3	Kelvin	(1)	(2)

A. (1) $^{\circ}\text{C}$; (2) Nhiệt độ.

B. (1) K; (2) Nhiệt độ.

C. (1) T; (2) Cường độ ánh sáng.

D. (1) T; (2) Nhiệt độ.

Câu 2: Đơn vị đo lực Niuton được viết theo các đơn vị cơ bản trong hệ SI là:

A. kg/m^2

B. kg/s^2

C. $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$

D. $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$

Câu 3: Từ/cụm từ thích hợp điền vào (1); (2); (3) là:

STT	Đơn vị	Ký hiệu	Đại lượng
1	Ampe	A	(1)
2	Mol	mol	(2)
3	Candela	cd	(3)

A. (1) Cường độ dòng điện; (2) Khối lượng mol; (3) Cường độ ánh sáng.

B. (1) Cường độ dòng điện; (2) Lượng chất; (3) Cường độ ánh sáng.

C. (1) Cường độ âm; (2) Khối lượng mol; (3) Lượng chất.

D. (1) Cường độ ánh sáng; (2) Khối lượng mol; (3) Cường độ điện trường.

Câu 4: Đáp án nào sau đây gồm có một đơn vị cơ bản và một đơn vị dẫn xuất?

A. Mét, kilôgam.

B. Niuton, mol.

C. Paxcan, jun.

D. Candela, kenvin.

Câu 5: Đáp án nào sau đây gồm có một đơn vị cơ bản và một đơn vị dẫn xuất?

A. Kelvin, kilôgam.

B. Niuton, Paxcan.

C. Mét khối, jun.

D. Candela, oát.

Câu 6: Hiện nay có những đơn vị thường được dùng trong đời sống như kilômét (km), miligiây (ms). Phát biểu đúng là:

A. kilômét (km) có đơn vị cơ bản và tiếp đầu ngữ là kilo (k); miligiây (ms) có đơn vị cơ bản và tiếp đầu ngữ là mili (m).

B. kilômét (km) có đơn vị cơ bản và tiếp đầu ngữ là mét (m); miligiây (ms) có đơn vị cơ bản và tiếp đầu ngữ là giây (s).

C. kilômét (km) có đơn vị cơ bản là kilo (k), tiếp đầu ngữ là mét (m); miligiây (ms) có đơn vị cơ bản là mili (m), tiếp đầu ngữ là giây (s).

D. kilômét (km) có đơn vị cơ bản là mét (m), tiếp đầu ngữ là kilô (k); miligiây (ms) có đơn vị cơ bản là giây (s), tiếp đầu ngữ là mili (m).

Câu 7: Công thức xác định số mol là $n = \frac{m}{M}$. Trong đó: M là khối lượng mol chất đó; m là khối lượng của chất đó; n là số mol chất đó. Xác định đơn vị của M trong hệ SI.

A. $\text{kg} \cdot \text{mol}$

B. kg/mol

C. kg.

D. mol.

Câu 8: Viên bi hình cầu có bán kính r đang chuyển động với tốc độ v trong dầu. Viên bi chịu tác dụng của lực cản có độ lớn được cho bởi biểu thức $F = c \cdot r \cdot v$, trong đó c là một hằng số. Xác định đơn vị của c theo đơn vị của lực (Niuton - N), chiều dài và thời gian trong hệ SI.

A. $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

B. $\frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$

C. $\text{N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}$

D. $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}$

Câu 9: Hằng số hấp dẫn G phụ thuộc vào hệ đơn vị đo lường, được xác định lần đầu tiên bởi thí nghiệm Cavendish năm 1797. Nó thường xuất hiện trong định luật vạn vật hấp dẫn của Isaac Newton và trong thuyết tương đối rộng của Albert Einstein. Hằng số này còn được gọi là hằng số hấp dẫn phổ quát, hằng số Newton, hoặc G Lớn. Không nên nhầm nó với "g nhỏ" (g), là trọng trường cục bộ của Trái Đất (tương đương với gia tốc rơi tự do). Theo định luật vạn vật hấp dẫn, lực hút hấp dẫn (F_{hd}) giữa hai vật tỉ lệ thuận với tích khối lượng của chúng và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng: $F_{\text{hd}} = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2}$

CHUYÊN ĐỀ 4. LỰC VÀ CHUYỂN ĐỘNG – CẢNH ĐIỀU

Trong đó:

- + Hệ số tỉ lệ G là hằng số hấp dẫn.
- + m_1, m_2 là khối lượng của hai vật (kg).
- + r là khoảng cách giữa hai vật (m).
- + F_{hd} là lực hấp dẫn (N).

Đơn vị của hằng số hấp dẫn là:

- A. $\frac{N \cdot m^2}{kg^2}$ B. $\frac{N \cdot m^2}{kg}$ C. $\frac{kg \cdot m}{N^2}$ D. $\frac{N \cdot kg^2}{m^2}$

Câu 10: Một vật đang chuyển động nhanh dần đều dưới tác dụng của lực kéo mà lực đó đột ngột giảm độ lớn thì:

- A. gia tốc của vật không đổi. B. gia tốc của vật giảm.
C. gia tốc của vật tăng. D. gia tốc và vận tốc của vật đều giảm.

Câu 11: Một quả bóng đang nằm yên trên mặt đất thì bị một cầu thủ đá bằng một lực 13,5N và bóng thu được gia tốc $6,5 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua mọi ma sát. Khối lượng của bóng là:

- A. 2,08kg B. 0,5kg C. 0,8kg D. 5kg

Câu 12: Lực cần thiết để ô tô khối lượng 1,8 tấn có gia tốc $2,0 \text{ m/s}^2$ là:

- A. 3600N B. 3,6N C. 360N D. 36000N

Câu 13: Một tên lửa có khối lượng 5 tấn. Tại một thời điểm cụ thể, lực tác dụng lên tên lửa là $4 \cdot 10^5 \text{ N}$ thì gia tốc của nó là bao nhiêu?

- A. 80000 m/s^2 B. 800 m/s^2 C. 80 m/s^2 D. 8 m/s^2

Câu 14: Phải tác dụng vào vật có khối lượng là 5kg theo phương ngang một lực là bao nhiêu để vật thu được gia tốc là 1 m/s^2

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

Câu 15: Một vật có khối lượng 4,5kg chuyển động với gia tốc 2 cm/s^2 . Tính lực tác dụng vào vật?

- A. 9N B. 0,9N C. 0,09N D. 90N

Câu 16: Một xe tải chở đầy hàng và một xe con đang chuyển động cùng tốc độ mà muốn dừng lại cùng lúc thì lực hãm tác dụng lên xe tải sẽ phải

- A. nhỏ hơn lực hãm lên xe con. B. bằng lực hãm lên xe con.
C. lớn hơn lực hãm lên xe con. D. có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn lực hãm lên xe con.

Câu 17: Một lực không đổi tác dụng vào một vật có khối lượng 7,5kg làm vật thay đổi tốc độ từ 8 m/s đến 3 m/s trong khoảng thời gian 2s nhưng vẫn giữ nguyên chiều chuyển động. Lực tác dụng vào vật có giá trị là

- A. 18,75N B. -18,75N C. 20,5N D. -20,5N

Câu 18: Sau thời gian 0,02s tiếp xúc với chân của cầu thủ, quả bóng khối lượng 500g ban đầu đứng yên bay đi với tốc độ $54,0 \text{ km/h}$. Lực tác dụng lên quả bóng là

- A. 250N. B. 375N. C. 1,35kN. D. 13,5kN.

Câu 19: Một mẫu siêu xe có khối lượng 1,60 tấn. Nếu coi xe tăng tốc đều và lực trung bình để tăng tốc xe là 24,0kN thì mẫu xe này cần bao lâu để có thể tăng tốc từ trạng thái nghỉ lên đến tốc độ 108 km/h ?

- A. Khoảng 2,00s. B. Khoảng 7,20s. C. Khoảng 10,0s. D. Khoảng 15,0s.

Câu 20: Một người có khối lượng 60,0kg đi xe đạp khối lượng 10,0kg. Khi xuất phát, lực tác dụng lên xe đạp là 140N. Giả sử lực do người đó tác dụng lên xe đạp không đổi, hãy tính vận tốc của xe đạp sau 5,00s.

- A. 7m/s B. 12m/s C. 5m/s D. 10m/s

Xem Đáp án và Lời giải chi tiết tại:

Website: thukhoadaihoc.vn

Hoặc GROUP FACBOOK: NGÂN HÀNG TÀI LIỆU VẬT LÝ