

Câu hỏi tự luận VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG I

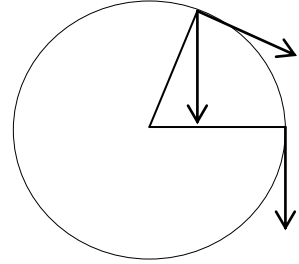
Câu 1:

1. Viết biểu thức, nêu ý nghĩa và đặc điểm của gia tốc tiếp tuyến, gia tốc pháp tuyến?

Trả lời:

+ Gia tốc tiếp tuyến : $\vec{a}_t = \lim_{t' \rightarrow t} \frac{\vec{AC}}{\Delta t}$

$$\begin{aligned} + \text{Độ lớn : } a_t &= \lim_{t' \rightarrow t} \frac{AC}{\Delta t} = \lim_{t' \rightarrow t} \frac{MC - MA}{\Delta t} = \lim_{t' \rightarrow t} \frac{v' - v}{\Delta t} \\ &= \lim_{t' \rightarrow t} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} \end{aligned}$$



+ Đặc điểm: -Có phương trùng với tiếp tuyến của quỹ đạo tại M

-Có chiều là chiều chuyển động khi v tăng và ngược lại nếu v giảm

-Có độ lớn bằng đạo hàm độ lớn vận tốc theo thời gian

+ Ý nghĩa : véc tơ gia tốc tiếp tuyến đặc trưng cho sự biến thiên của véc tơ vận tốc về giá trị .

+ Gia tốc pháp tuyến :

+ Đặc điểm: -Có phương trùng với phương pháp tuyến của quỹ đạo tại M.

-Có chiều hướng về phía lõm của quỹ đạo

-Có độ lớn

+ Ý nghĩa: véc tơ gia tốc pháp tuyến đặc trưng cho sự biến thiên về phương của véc tơ vận tốc.

Câu 2 :

1. Các định lý về động lượng chất điểm.

+ Định lý 1:

Xét 1 chất điểm có khối lượng m, chịu tác dụng của 1 lực \vec{F} (hay nhiều lực tổng hợp là \vec{F}') có gia tốc a cho bởi :

$$m\vec{a} = \vec{F}$$

$$\Rightarrow m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F} \quad \text{mà m không đổi} \Rightarrow \frac{d(m\vec{v})}{dt} = \vec{F}$$

véc tơ $\vec{K} = m\vec{v}$ gọi là véc tơ động lượng của chất điểm nên $\vec{F} = \frac{d\vec{K}}{dt}$

Đạo hàm động lượng của một chất điểm đối với thời gian có giá trị bằng lực (hay tổng lực) tác dụng lên chất điểm.

+ Định lý 2:

Từ công thức $\vec{F} = \frac{d\vec{K}}{dt}$, tích phân 2 vế trong khoảng thời gian từ t_1 đến t_2 ứng với sự biến thiên của động lượng từ \vec{K}_1 đến \vec{K}_2 , ta được:

$$\Delta \vec{K} = \vec{K}_2 - \vec{K}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt$$

→ Độ biến thiên động lượng của một chất điểm trong một khoảng thời gian nào đó có giá trị bằng xung lượng của lực hay tổng hợp lực tác dụng lên chất điểm trong khoảng thời gian đó.

- Trường hợp \vec{F} không đổi theo thời gian

$$\Delta \vec{K} = \vec{F} \cdot \Delta t \text{ hay } \vec{F} = \frac{\Delta \vec{K}}{\Delta t}$$

→ Độ biến thiên động lượng của chất điểm trong đơn vị thời gian có giá trị bằng lực tác dụng lên chất điểm đó.

+ Định luật bảo toàn động lượng của hệ chất điểm cô lập

Tổng động lượng của 1 hệ cô lập là 1 đại lượng bảo toàn:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n = \text{const}$$

$$\vec{V} = \frac{\sum_i m_i \vec{v}}{\sum_i m_i} \Rightarrow \vec{V} = \text{const}$$

+ Định luật bảo toàn động lượng theo 1 phương của chất điểm. Hình chiếu của tổng động lượng của hệ lên phương x là 1 đại lượng bảo toàn:

$$m_1 v_{1x} + m_2 v_{2x} + \dots + m_n v_{nx} = \text{const}$$

Câu 3:

1. Chất điểm khối lượng m , chịu tác dụng của lực F chuyển động trên đường cong (C), theo định luật về động lượng:

Nhân có hướng với

Đặt

Đạo hàm mô men động lượng theo thời gian bằng tổng mô men động lượng tác dụng lên chất điểm ấy.

- Đối với chất điểm thứ k
Hệ chất điểm
 L : mô men động lượng tổng cộng của hệ chất điểm
 M : tổng các mô men ngoại lực tác dụng lên hệ
- Đạo hàm của tổng mô men động lượng của hệ chất điểm đối với gốc O theo thời gian bằng tổng các mô men ngoại lực tác dụng lên hệ chất điểm.

Câu 4:

1. a) * Hệ quy chiếu quán tính là hệ quy chiếu mà trong đó chuyển động của vật tự do (không chịu tác dụng của lực nào) là chuyển động thẳng đều hay vật cô lập có gia tốc bằng 0.

* Nguyên lý tương đối Galileo:

+ Mọi hệ quy chiếu chuyển động thẳng đều đối với hệ quy chiếu quán tính cũng là hệ quy chiếu quán tính hay các định luật Newton được nghiệm đúng trong hệ quy chiếu chuyển động thẳng đều đối với hệ quy chiếu quán tính.

Điều đó có nghĩa là : các phương trình động lực học trong các hệ quy chiếu quán tính có dạng như nhau.

b) * Trong 1 hệ quy chiếu chuyển động có gia tốc so với 1 hệ quy chiếu quán tính, các định luật Newton không được nghiệm đúng nữa là hệ quy chiếu không quán tính.

* Lực quán tính lí tâm là lực quán tính xuất hiện trên 1 vật nằm yên trong hệ quy chiếu quay so với 1 hệ quy chiếu quán tính.

Lực quán tính lí tâm có cùng độ lớn nhưng ngược chiều với lực hướng tâm

Câu 5:

Câu 6:

a) * Đặc điểm động học của chuyển động tịnh tiến:

- Khi vật rắn chuyển động tịnh tiến, mọi điểm của vật rắn vạch ra quỹ đạo giống nhau.

- Tại mỗi thời điểm, mọi điểm của vật rắn vạch ra quỹ đạo giống nhau.

Gọi a là gia tốc chung cho các điểm của vật rắn m

⇒ Để nghiên cứu chuyển động tịnh tiến của 1 vật rắn, ta chỉ cần nghiên cứu chất điểm bất kì là đủ, người ta thường chọn nó là khối tâm.

* Chuyển động của vật rắn quay quanh 1 trục cố định:

- Mọi điểm của vật rắn vạch ra quỹ đạo là 1 đường tròn, nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay có tâm nằm trên trục quay.
- Trong cùng 1 khoảng thời gian, mọi điểm trên vật rắn cùng quay được 1 góc
- Tại thời điểm, 1 điểm của vật rắn có cùng
 - Tại thời điểm t , véc tơ vận tốc dài và của chất điểm cách trục quay 1 khoảng r , được xác định bởi công thức:

Câu 7:

1. Động năng là phần cơ năng tương ứng với sự chuyển động của các vật. Biểu thức W

- Định lý về động năng: $W_{dd2} - W_{dd1} = A$

Độ biến thiên động năng của 1 chất điểm trong 1 quỹ đạo nào đó bằng công của ngoại lực tác dụng lên chất điểm sinh ra trong quãng đường đó:

Công này không phụ thuộc vào lực là lực thế hay không thế.

Câu 8:

1. Cho chất điểm M_h được xác định bởi , khối lượng m_k , chịu tác dụng bởi tiếp tuyến

Theo định luật II Niu tơn, ta có:

Nhân có hướng cả 2 vế từ bên trái

Có

Trong đó : I : mô men quán tính của vật rắn với trục quay

M : tổng mô men ngoại lực tác dụng lên vật rắn.

: Véc tơ gia tốc góc của vật rắn.

Mô men quán tính có ý nghĩa tương đương tự khối lượng là đại lượng đặc trưng cho quán tính của vật rắn khi chuyển động quay quanh trục.

Câu 9:

1.

* Công toàn phần của vật rắn quay từ vị trí 1 đến 2

* Định lý động năng của vật rắn quay:

Độ biến thiên động năng của vật rắn quay trong 1 khoảng thời gian có giá trị bằng công của ngoại lực tác dụng lên chất điểm trong thời gian đó.

Câu 10:

1. * Quan niệm về không gian và thời gian :

- Vị trí không gian có tính chất tương đối phụ thuộc vào hệ quy chiếu
- Khoảng không gian có tính tuyệt đối, không phụ thuộc vào hệ quy chiếu
- Thời gian có tính tuyệt đối không phụ thuộc vào hệ quy chiếu.

* phép biến đổi Galileo:

* Phát biểu nguyên lý tương đối Galileo

Mọi hệ quy chiếu chuyển động thẳng đều đối với 1 hệ quy chiếu quán tính cũng là hệ quy chiếu quán tính. Các định luật Newton được nghiên cứu đúng trong hệ quy chiếu chuyển động thẳng đều đối với hệ quy chiếu quán tính. Điều đó có nghĩa là các phương trình động lực học trong các hệ quy chiếu quán tính có dạng như nhau.

Câu 11:

1. Thiết lập phương trình dao động tắt dần

Giảm lượng loga;

Câu 12:

- Thuyết động học phân tử khí lý tưởng
 - Các chất khí có cấu tạo gián đoạn và gồm 1 số rất lớn phân tử.
 - Các phân tử vận động hỗn loạn không ngừng khi chuyển động chúng va chạm vào nhau và va chạm vào thành bình

- Cường độ chuyển động phân tử biểu hiện ở t^0 của khối khí. Chuyển động phân tử càng mạnh thì t^0 càng cao. t^0 tuyệt đối tỉ lệ với động năng trung bình của phân tử.
- Kích thước của các phân tử rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng. Trong nhiều trường hợp tính toán ta có thể bỏ qua kích thước phân tử và mỗi phân tử được coi như 1 chất điểm.
- Các phân tử trong tương tác với nhau trừ lúc va chạm. Sự va chạm giữa các phân tử và phân tử với thành bình tuân theo những quy luật của va chạm đàn hồi.
- + Phương trình trạng thái của 1 khối khí lí tưởng:
- + Phương trình liên hệ áp suất và nhiệt độ của khối khí

Câu 13:

1. Có

Áp suất tỉ lệ với mật độ phân tử trong điều kiện t^0 không đổi.
Trong mọi trường hợp đồng tính thì áp suất không đổi. Khí lí tưởng đặt trong trường trọng lực thì trọng lực tác động lên các phân tử khí dẫn đến mật độ phân tử không đồng đều, thay đổi theo độ cao. Càng lên cao, áp suất càng giảm

Câu 14:

- Nội năng của 1 khối khí lí tưởng là tổng động năng chuyển động nhiệt của các phân tử cấu tạo nên hệ:
- Định luật phân bố đều động năng theo bậc tự do:
Động năng của phân tử được phổ biến đều theo các bậc tự do, mỗi bậc tự do có giá trị =
- Nội năng của 1 khối khí lí tưởng

Câu 15:

- Định luật phân bố phân tử theo vận tốc của Maxwell
Thực nghiệm chứng tỏ rằng các phân tử khí có vận tốc rất lớn $0 < v < \infty$.
Giả sử khí có n phân tử
 dn là số phân tử có vận tốc trong khoảng $v + dv$
 $\Rightarrow \frac{dn}{n} (\%)$ là số phần trăm phân tử có vận tốc nằm trong khoảng này hay $\frac{dn}{n}$ là xác suất tìm thấy phân tử có vận tốc nằm trong khoảng $v + dv$

$F(v)$ là một hàm phụ thuộc vào v , t gọi là hàm phân bố.

Hàm số xác suất thỏa mãn điều kiện

Câu 16:

1. Phát biểu Nguyên lý I nhiệt động lực học

Độ biến thiên năng lượng toàn phần ΔW của hệ trong một quá trình biến đổi vĩ mô có giá trị bằng tổng của công A và nhiệt Q mà hệ nhận được trong quá trình đó

*. Ý nghĩa:

Một động cơ muốn sinh công thì phải nhận năng lượng từ bên ngoài, không thể có động cơ sinh công mà không tiêu tốn năng lượng. Động cơ sinh công mà không tiêu tốn năng lượng là động cơ vĩnh cửu loại một (không thể có động cơ vĩnh cửu loại một)

*. Hệ quả:

- Trong một hệ cô lập gồm 2 vật chỉ trao đổi nhiệt, nhiệt lượng do vật này tỏa ra bằng nhiệt lượng do vật kia thu vào:

- Trong một chu trình, công mà hệ nhận được có giá trị bằng nhiệt do hệ tỏa ra bên ngoài hay công do hệ sinh ra có giá trị bằng nhiệt mà hệ nhận vào từ bên ngoài.

Câu 17:

1. – trạng thái cân bằng của một hệ là trạng thái không biến đổi theo thời gian, tính bất biến không phụ thuộc vào các quá trình của hệ.
- Quá trình cân bằng là quá trình biến đổi gồm liên tiếp các trạng thái cân bằng.
- Có thể xem là một quá trình cân bằng khi tiến hành rất chậm để trạng thái cân bằng được thiết lập trong toàn bộ hệ trước khi chuyển tới trạng thái cân bằng tiếp theo

Câu 18:

1. - Quá trình đoạn nhiệt là quá trình không có sự thay đổi nhiệt và công với bên ngoài.
- Thiết lập phương trình
Áp dụng nguyên lý I dưới dạng vi phân, ta có:

Câu 19:

1. Những hạn chế của Nguyên lý I:

- Hệ quả 1: $A = -Q$: không nêu lên sự khác nhau trong quá trình chuyển hóa giữa công và nhiệt.
- Hệ quả 2: +