

**PHẦN I: TRẮC NGHIỆM (20 câu – 8 điểm):**

**Câu 1:** Một chất điểm chuyển động theo phương trình  $\begin{cases} x = 4.\sin^2(t) \\ y = 3 \\ z = 4.\cos^2(t) \end{cases} [m;s]$ . Vectơ nào sau đây là vectơ vận

tốc của chất điểm.

A.  $\vec{v} = 4.\sin(2.t).\vec{i} + 4.\cos(2.t).\vec{k} [m/s]$

B.  $\vec{v} = 4.\sin(2.t).\vec{i} - 4.\cos(2.t).\vec{k} [m/s]$

C.  $\vec{v} = 8.\sin(2.t).\vec{i} - 8.\cos(2.t).\vec{k} [m/s]$

D.  $\vec{v} = 8.\sin(t).\vec{i} - 8.\cos(t).\vec{k} [m/s]$

**Hướng dẫn:**

$$\begin{cases} x = 4.\sin^2(t) \\ y = 3 \\ z = 4.\cos^2(t) \end{cases} [m;s] \Rightarrow \begin{cases} v_x = 4.\sin(2.t) \\ v_y = 0 \\ v_z = 4.\cos(2.t) \end{cases} [m/s]$$

$$\Leftrightarrow \vec{v} = 4.\sin(2.t).\vec{i} - 4.\cos(2.t).\vec{k} [m/s]$$

**Câu 2:** Viên bi A có khối lượng  $m_1 [kg]$  đang chuyển động với vận tốc  $v_1 [m/s]$  đến va chạm xuyên tâm không đàn hồi với viên bi B có khối lượng  $m_2 [kg]$  đang chuyển động với vận tốc  $v_2 [m/s]$ . Biết  $m_1 = m_2 = m, v_1 > v_2$  và  $\vec{v}_1 \nearrow \swarrow \vec{v}_2$ . Biểu thức nào sau đây xác định vận tốc của hệ sau va chạm:

A.  $V = \frac{v_1 - v_2}{2} [m/s]$

B.  $V = \frac{v_2 - v_1}{2} .m$

C.  $V = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} .v [m/s]$

D.  $V = v_1 - v_2 [m/s]$

**Hướng dẫn giải:**

Ta có:  $m_1 = m_2 = m, v_1 > v_2 \Rightarrow p_1 > p_2$  Sau va chạm  $\vec{V} \nearrow \swarrow \vec{v}_1$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:  $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p} \quad (1)$

Chọn chiều dương chuyển động là chiều của  $\vec{v}_1$ , chiếu (1) lên phương chuyển động theo chiều dương

$$p_1 - p_2 = p \Leftrightarrow m.v_1 - m.v_2 = (m + m).V$$

$$V = \frac{v_1 - v_2}{2} [m/s]$$

**Câu 3:** Một proton chỉ chịu tác dụng của lực điện, chuyển động trong điện trường đều dọc theo một đường sức từ điểm C đến điểm D. Nhận xét nào sau đây sai?

A. Đường sức điện có chiều từ C đến D.

B. Điện thế tại điểm C cao hơn điện thế tại điểm D.

C. Nếu điện thế tại điểm C bằng 0 thì điện thế tại điểm D có giá trị âm.

D. Điện thế tại điểm D cao hơn điện thế tại điểm C.

**Hướng dẫn:**

$$\text{Lực điện tác dụng lên điện tích: } \begin{cases} \vec{F} = q \cdot \vec{E} \\ q > 0 \end{cases} \Rightarrow \vec{F} \nearrow \nearrow \vec{E}$$

Công của lực điện:

$$\begin{cases} A_{CD} = q \cdot E \cdot d \cdot \cos(\vec{E}, \overrightarrow{CD}) \\ \vec{E} \nearrow \nearrow \overrightarrow{CD} \Rightarrow (\vec{E}, \overrightarrow{CD}) = 0^\circ \end{cases} \Rightarrow A_{CD} = q \cdot E \cdot d \cdot \cos(0^\circ) > 0$$

$$\Leftrightarrow A_{CD} = U_{CD} \cdot d > 0 \quad \Rightarrow U_{CD} > 0 \quad \Rightarrow V_C > V_D$$

**Câu 4:** Độ lớn cường độ điện trường tại một điểm gây bởi một điện tích điểm không phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây:

A. Độ lớn điện tích thử đặt trong điện trường đó.

B. Độ lớn điện tích đó.

C. Khoảng cách từ điểm đang xét đến điện tích đó.

D. Hằng số điện môi của môi trường.

**Hướng dẫn:**

Độ lớn cường độ điện trường tại một điểm gây bởi một điện tích điểm:  $E = \frac{k|q|}{\epsilon r^2} [\text{V/m}]$  không phụ thuộc vào điện tích thử

**Câu 5:** Nếu xem chuyển động của mặt trăng là chuyển động tròn đều quanh tâm trái đất với bán kính  $r = 3,84 \cdot 10^5 [\text{km}]$ . Chu kì quay là  $T = 27,32$  [ngày đêm]. Vận tốc dài của mặt trăng so với tâm trái đất có giá trị:

A.  $v \approx 511 [\text{m/s}]$

B.  $v \approx 2044,3 [\text{m/s}]$

C.  $v \approx 1022,2 [\text{m/s}]$

D.  $v \approx 7850 [\text{m/s}]$

**Hướng dẫn:**

$$r = 3,84 \cdot 10^5 [\text{km}] = 3,84 \cdot 10^8 [\text{m}]$$

$$\text{Tốc độ góc của mặt trăng so với tâm trái đất: } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{27,32 \cdot 24 \cdot 3600} \approx 2,66 \cdot 10^{-6} [\text{rad/s}]$$

$$\text{Vận tốc dài của mặt trăng so với tâm trái đất so với tâm trái đất: } v = r \cdot \omega = 3,84 \cdot 10^8 \cdot 2,66 \cdot 10^{-6} \approx 1022,2 [\text{m/s}]$$

**Câu 6:** Trong trường hợp nào sau đây, lực không thực hiện công:

A. Trọng lực khi vật trượt trên mặt phẳng ngang.

B. Lực phát động làm ô tô chuyển động.

C. Trọng lực khi vật trượt trên mặt phẳng nghiêng.

D. Lực ma sát khi vật trượt.

**Hướng dẫn:**

Khi vật chuyển động trên mặt phẳng ngang:  $A_p = 0 [J]$  do  $\vec{P} \perp$  phương chuyển động

**Câu 7:** Tại hai điểm A và B cách nhau một khoảng  $AB = 5 [mm]$  trong không khí đặt lần lượt hai điện tích  $q_1 = -5 [\mu C]$  và  $q_2 = 2 [\mu C]$ . Thế năng tĩnh điện giữa hai điện tích có giá nào sau đây:

- A.  $W_{tAB} = -18 [J]$       B.  $W_{tAB} = -0,36 [J]$       C.  $W_{tAB} = 0,36 [J]$       D.  $W_{tAB} = 18 [J]$

**Hướng dẫn:**

$$W_{tAB} = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{AB} = \frac{9 \cdot 10^9}{1} \cdot \frac{(-5 \cdot 10^{-6}) \cdot (2 \cdot 10^{-6})}{5 \cdot 10^{-3}} = -18 [J]$$

**Câu 8:** Một đĩa tròn có khối lượng  $m [kg]$  đồng chất, phân bố đều, bán kính  $R [m]$ , có trục quay ( $\Delta$ ) qua tâm. Đĩa tròn đang chuyển động quay quanh trục với vận tốc góc  $\omega [rad / s]$ . Biểu thức nào sau đây dùng để xác định độ lớn moment động lượng  $L [kg \cdot m^2 / s]$  của đĩa:

- A.  $L = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2 \cdot \omega [kg \cdot m^2 / s]$       B.  $L = m \cdot R \cdot \omega [kg \cdot m^2 / s]$       C.  $L = m \cdot R^2 \cdot \omega [kg \cdot m^2 / s]$       D.  $L = m \cdot R \cdot \omega^2 [kg \cdot m^2 / s]$

**Hướng dẫn giải:**

Độ lớn moment động lượng của vành tròn:

$$\begin{cases} L = I_{\Delta} \cdot \omega [kg \cdot m^2 / s] \\ I_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2 [kg \cdot m^2] \end{cases} \Rightarrow L = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2 \cdot \omega [kg \cdot m^2 / s]$$

**Câu 9:** Thả rơi tự do một vật từ độ cao  $h = 125 [m]$  so với mặt đất, chọn  $g = 10 [m / s^2]$ , góc tọa độ tại mặt đất. Xác định quãng đường vật rơi được trong giây thứ ba:

- A.  $h = 20 [m]$       B.  $h = 25 [m]$       C.  $h = 30 [m]$       D.  $h = 45 [m]$

**Hướng dẫn:**

$$\text{Quãng đường vật rơi được: } h = h_{3s} - h_{2s} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_{3s}^2 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_{2s}^2$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t_{3s}^2 - t_{2s}^2) = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (3^2 - 2^2)$$

$$h = 25 [m]$$

**Câu 10:** Nhận xét nào sau đây là không đúng?

- A. Trong quá trình nhiễm điện do cọ xát, electron đã di chuyển từ vật này sang vật kia.  
B. Trong quá trình nhiễm điện do hưởng ứng, vật bị nhiễm điện vẫn trung hoà điện.  
C. Khi cho một vật nhiễm điện dương tiếp xúc với một vật chưa nhiễm điện, thì electron chuyển từ vật

chưa nhiễm điện sang vật nhiễm điện dương.

**D. Khi cho một vật nhiễm điện dương tiếp xúc với một vật chưa nhiễm điện, thì điện tích dương chuyển từ vật nhiễm điện dương sang vật chưa nhiễm điện.**

**Hướng dẫn:**

Khi cho một vật nhiễm điện dương tiếp xúc với một vật chưa nhiễm điện, thì **electron** chuyển từ vật chưa nhiễm điện dương sang vật nhiễm điện dương.

**Câu 11:** Khi một vật rắn đang quay xung quanh trục quay đi qua khối tâm của vật, một điểm trên vật cách trục quay một khoảng  $R \neq 0$  có độ lớn của gia tốc tiếp tuyến luôn bằng không. Tính chất chuyển động của vật rắn đó là:

A. Quay chậm dần.

**B. Quay đều.**

C. Quay biến đổi đều.

D. Quay nhanh dần đều.

**Câu 12:** Cường độ điện trường do một sợi dây dài vô hạn có mật độ điện tích dây  $\lambda [C/m]$  đặt trong không khí gây ra tại một điểm M bất kỳ nằm ngoài sợi dây và cách dây một khoảng  $d [m]$  được xác định:

$$E = \frac{|\lambda|}{2 \cdot \pi \cdot d \cdot \epsilon_0} [V/m]. \text{ Nếu } \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} [F/m], \lambda = -0,5 [\mu C/m] \text{ và } d = 20 [cm] \text{ thì độ lớn cường độ}$$

điện trường có độ lớn:

**A.  $E_M \approx 44,959 [KV/m]$**

B.  $E_M \approx -113 [V/m]$

C.  $E_M \approx -449 [KV/m]$

D.  $E_M \approx 44,959 [V/m]$

**Hướng dẫn:**

$$E_M = \frac{|\lambda|}{2 \cdot \pi \cdot d \cdot \epsilon_0} = \frac{|-0,5 \cdot 10^{-6}|}{2 \cdot \pi \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}} \approx 44,959 [KV/m]$$

$$E_M \approx 44,959 [KV/m]$$

**Câu 13:** Một viên bi có khối lượng  $m = 100 [g]$  rơi không vận tốc đầu từ độ cao  $h = 2 [m]$  so với mặt đất, bỏ qua ma sát giữa hòn bi và không khí. Chọn gốc thế năng tại mặt đất, lấy  $g = 10 [m/s^2]$ . Tại độ cao  $h' = h/2$  động năng của viên bi  $K'$  có giá trị:

A.  $K' = 0,5 [J]$

**B.  $K' = 1 [J]$**

C.  $K' = 1,7 [J]$

D.  $K' = 2 [J]$

**Hướng dẫn:**

Cơ năng của viên bi:  $E = U_{\max} = m \cdot g \cdot h = 0,1 \cdot 10 \cdot 2 = 2 [J]$

Tại độ cao  $h' = h/2$ :  $U' = m \cdot g \cdot h' = 0,1 \cdot 10 \cdot 1 = 1 [J]$

Động năng của viên bi:  $K' = E - U' = 2 - 1 = 1 [J]$

**Câu 14:** Trong hệ trục tọa độ không gian Descartes, chất điểm  $m_1 = 200 [g]$ ,  $m_2 = 500 [g]$ ,  $m_3 = 300 [g]$  có tọa độ lần lượt  $A(1, -2, 2) [m]$ ,  $B(1, 2, -1) [m]$  và  $C(0, 0, 3) [m]$ . Khối tâm G của hệ chất điểm có tọa độ nào sau đây:

$$A. G\left(\frac{3}{10}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}\right)[m]$$

$$B. G\left(\frac{7}{10}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}\right)[m]$$

$$C. G\left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{4}, \frac{1}{2}\right)[m]$$

$$D. G\left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{4}, 0\right)[m]$$

**Hướng dẫn giải:**

Gọi tọa độ khối tâm của hệ chất điểm  $G(x_G, y_G, z_G)$  :

$$\text{Khối lượng hệ chất điểm: } m = m_1 + m_2 + m_3 = 0,1 + 0,4 + 0,3 = 0,8 [kg]$$

$$x_G = \frac{1}{m}(m_1 \cdot x_A + m_2 \cdot x_B + m_3 \cdot x_C) = \frac{1}{1}[0,2 \cdot 1 + 0,5 \cdot 1 + 0,3 \cdot 0]$$

$$x_G = \frac{7}{10}$$

$$y_G = \frac{1}{m}(m_1 \cdot y_A + m_2 \cdot y_B + m_3 \cdot y_C) = \frac{1}{1}[0,2 \cdot (-2) + 0,5 \cdot 2 + 0,3 \cdot 0]$$

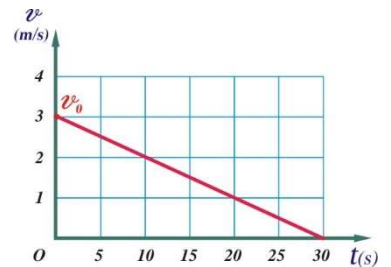
$$y_G = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

$$z_G = \frac{1}{m}(m_1 \cdot z_A + m_2 \cdot z_B + m_3 \cdot z_C) = \frac{1}{1}[0,2 \cdot 2 + 0,5 \cdot (-1) + 0,3 \cdot 3]$$

$$z_G = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

$$\text{Vậy: } G\left(\frac{7}{10}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}\right)[m]$$

**Câu 15:** Trên hình là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc vào thời gian của một chất điểm. Từ đồ thị, phương trình nào sau đây biểu diễn mối liên hệ giữa vận tốc và thời gian chuyển động của chất điểm:



$$A. v = 3 - 0,1 \cdot t [m/s]$$

$$B. v = 3 + t [m/s]$$

$$C. v = 0,1 \cdot t - 3 [m/s]$$

$$D. v = 0,1 \cdot t [m/s]$$

**Hướng dẫn:**

$$\text{Gia tốc chuyển động của chất điểm: } a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0 - 3}{30} = -0,1 [m/s^2]$$

Phương trình biểu diễn mối liên hệ giữa vận tốc và thời gian chuyển động của chất điểm:

$$v = v_0 + a \cdot t = 3 - 0,1 \cdot t [m/s]$$

**Câu 16:** Đặt một điện tích thử  $q_0 = -1 [\mu C]$  tại một điểm, nó chịu một lực điện  $F = 1 [mN]$  có hướng từ trái sang phải. Cường độ điện trường có độ lớn và hướng được xác định:

$$A. E = 10^3 [V/m], \text{ từ trái sang phải.}$$

$$B. E = 10^3 [V/m], \text{ từ phải sang trái.}$$

$$C. E = 1 [V/m], \text{ từ trái sang phải.}$$

$$D. E = 1 [V/m], \text{ từ phải sang trái.}$$

**Hướng dẫn:**

$$\begin{cases} \vec{F} = q_0 \cdot \vec{E} \\ q_0 < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \vec{E} \nearrow \nearrow \vec{F} \\ E = \frac{F}{|q_0|} = \frac{10^{-3}}{|-10^{-6}|} = 10^3 [V/m] \end{cases}$$

**Câu 17:** Một bánh đà trong động cơ máy nổ có dạng một đĩa tròn có khối lượng  $m$  [kg] đồng chất, phân bố đều, bán kính  $R$  [m], có trục quay ( $\Delta$ ) qua tâm và có moment quán tính  $I_{\Delta} = 0,4$  [kg.m<sup>2</sup>]. Bánh đà đang chuyển động quay quanh trục với tốc độ  $n = \frac{300}{\pi}$  [vòng/phút]. Động năng quay của bánh đà có giá trị nào sau đây:

- A.  $K_q = 0,01$  [J]                      B.  $K_q = 1$  [J]                      C.  $K_q = 10$  [J]                      D.  $K_q = 20$  [J]

**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Tốc độ } n = \frac{200}{\pi} \text{ [vòng/phút]} \Rightarrow \omega = \frac{300}{\pi} \cdot \frac{2\pi}{60} = 10 \text{ [rad / s]}$$

$$\text{Động năng quay của bánh đà: } K_q = \frac{1}{2} \cdot I_{\Delta} \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot (10)^2 = 20 \text{ [J]}$$

**Câu 18:** Một điện tích điểm  $q = -0,2$  [ $\mu\text{C}$ ] di chuyển được đoạn đường  $d = 5$  [cm] ngược chiều, dọc theo một đường sức của điện trường đều có cường độ  $E = 5 \cdot 10^3$  [V / m]. Công của lực điện thực hiện trong quá trình di chuyển của điện tích  $q$  là:

- A.  $A = 5 \cdot 10^{-5}$  [J]                      B.  $A = -5 \cdot 10^5$  [J]                      C.  $A = 5 \cdot 10^5$  [J]                      D.  $A = -5 \cdot 10^{-5}$  [J]

**Hướng dẫn:**

Công của lực điện thực hiện trong quá trình di chuyển:

$$\begin{cases} A = q \cdot E \cdot d \cdot \cos(\vec{E}, \vec{d}) \\ \vec{E} \nearrow \nearrow \vec{d} \Rightarrow (\vec{E}, \vec{d}) = 180^\circ \end{cases} \quad A = -0,2 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \cdot \cos(180^\circ)$$

$$A = 5 \cdot 10^{-5} \text{ [J]}$$

**Câu 19:** Biểu thức nào sau đây mô tả vectơ lực tĩnh điện giữa hai điện tích  $q_1$  và  $q_2$  được đặt cách nhau một khoảng  $r$  trong môi trường có chất điện môi  $\epsilon$ :

- A.  $\vec{F}_{12} = -\frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r_{12}^2} \cdot \frac{\vec{r}_{12}}{r_{12}}$  [N]                      B.  $\vec{F}_{12} = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r_{12}^2} \cdot \frac{\vec{r}_{12}}{r_{12}}$  [N]
- C.  $\vec{F}_{12} = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r_{12}^2} \cdot \frac{\vec{r}_{12}}{r_{12}}$  [N]                      D.  $\vec{F}_{12} = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r_{12}^2} \cdot \vec{r}_{12}$  [N]

**Câu 20:** Phương trình chuyển động thẳng của chất điểm có dạng:  $s = t^2 + 2 \cdot t$  [m;s], trong khoảng thời gian từ  $t_1 = 2$  [s] đến  $t_2 = 3$  [s] xác định độ biến thiên vận tốc  $\Delta v$  của chất điểm:

- A.  $\Delta v = 2$  [m / s]                      B.  $\Delta v = 3$  [m / s]                      C.  $\Delta v = 4$  [m / s]                      D.  $\Delta v = 5$  [m / s]

**Hướng dẫn:**

Phương trình chuyển động của chất điểm:  $s = t^2 + 2.t$  [m; s]

Phương trình vận tốc của chất điểm:  $v = \frac{ds}{dt} = 2.t + 2$  [m / s]

Tại  $t_1 = 2$  [s]  $\Rightarrow v_1 = 2.2 + 2 = 6$  [m / s]

Tại  $t_2 = 3$  [s]  $\Rightarrow v_2 = 2.3 + 2 = 8$  [m / s]

Trong khoảng thời gian từ  $t_1 = 2$  [s] đến  $t_2 = 3$  [s] xác định độ biến thiên vận tốc  $\Delta v$  của chất điểm:

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 8 - 6 = 2$$
 [m / s]

**PHẦN II: Tự luận (2 điểm):**

Tại hai điểm A và B trong không khí cách nhau một khoảng  $AB = 10$  [cm], lần lượt đặt hai điện tích  $q_1 = -2$  [ $\mu\text{C}$ ] và  $q_2 = -5$  [ $\mu\text{C}$ ].

a. Vẽ vectơ lực tương tác tĩnh điện  $\vec{F}_{21}$ , xác định độ lớn  $F_{21}$ ? (1 điểm)

b. Áp dụng định lý thế năng, xác định công của lực điện do  $q_2$  gây ra làm đẩy  $q_1$  đến điểm C xa  $q_1$  thêm một khoảng 90 [cm] (chú ý  $C \in AB$ )? (1 điểm)

**Hướng dẫn:**

a. Vẽ vectơ lực tương tác tĩnh điện  $\vec{F}_{21}$

$$\text{Độ lớn } F_{21}: F_{21} = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{AB^2} = \frac{9 \cdot 10^9}{1} \cdot \frac{|(-2 \cdot 10^{-6}) \cdot (-5 \cdot 10^{-6})|}{(10 \cdot 10^{-2})^2} = 9$$
 [N]

b. Áp dụng định lý thế năng

$$A = W_{tAB} - W_{tAC} = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{AB} - \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{AC} = \frac{k}{\epsilon} \cdot q_1 \cdot q_2 \left( \frac{1}{AB} - \frac{1}{AC} \right)$$
 [J]

$$A = \frac{9 \cdot 10^9}{1} \cdot (-2 \cdot 10^{-6}) \cdot (-5 \cdot 10^{-6}) \left( \frac{1}{0,1} - \frac{1}{1} \right)$$
 [J]

$$A = 0,81$$
 [J]