

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

**Câu 1:** Nếu xem chuyển động của mặt trăng là chuyển động tròn đều quanh tâm trái đất với chu kì quay là  $T = 27,32$  [ngày đêm]. Tốc độ góc của mặt trăng so với tâm trái đất có giá trị:

A.  $\omega \approx 5,12.10^{-6}$  [rad / s]

B.  $\omega \approx 6,39.10^{-5}$  [rad / s]

C.  $\omega \approx 9,58.10^{-3}$  [rad / s]

D.  $\omega \approx 2,66.10^{-6}$  [rad / s]

### Hướng dẫn:

Tốc độ góc của mặt trăng so với tâm trái đất:  $\omega = \frac{2.\pi}{T} = \frac{2.\pi}{27,32.24.3600} \approx 2,66.10^{-6}$  [rad / s]

**Câu 2:** Một vành tròn có khối lượng  $m$  [kg] đồng chất, phân bố đều, bán kính  $R$  [m], có trục quay ( $\Delta$ ) qua tâm. Ban đầu vành tròn đang đứng yên, tác dụng lực  $F$  [N] có phương tiếp tuyến với vành tròn làm cho vành tròn chuyển động quay quanh trục với vận tốc góc  $\omega$  [rad / s]. Biểu thức nào sau đây dùng để xác định độ lớn moment lực  $M_F$  [N.m]:

A.  $M_F = F.R.\omega$  [N.m]

B.  $M_F = F.R$  [N.m]

C.  $M_F = m.R.\omega$  [N.m]

D.  $M_F = F.R^2.\omega$  [N.m]

### Hướng dẫn giải:

Độ lớn moment động lượng của vành tròn:

$$\vec{M}_F = [\vec{F} \times \vec{R}] \text{ [N.m]} \quad \Rightarrow M_F = F.R.\sin(\vec{F}, \vec{R}) \text{ [N.m]}$$

$$\Leftrightarrow M_F = F.R.\sin(90) \text{ [N.m]} \quad M_F = F.R \text{ [N.m]}$$

**Câu 3:** Tại hai điểm A và B cách nhau một khoảng  $AB = 10$  [cm] trong không khí, tại A đặt điện tích  $q_1 = 2$  [ $\mu\text{m}$ ], tại B đặt điện tích  $q_2 = \frac{3}{2}.q_1$ . Vectơ lực tương tác tĩnh điện  $\vec{F}_{21}$  do điện tích  $q_2$  tương tác lên điện tích  $q_1$  có đặc điểm nào sau đây:

A.  $F_{21} = 10.8$  [N],  $\vec{F}_{21} \nearrow \nearrow \vec{AB}$

B.  $F_{21} = 5.4$  [N],  $\vec{F}_{21} \nearrow \nearrow \vec{AB}$

C.  $F_{21} = 10.8$  [N],  $\vec{F}_{21} \nearrow \nearrow \vec{BA}$

D.  $F_{21} = 5.4$  [N],  $\vec{F}_{21} \nearrow \nearrow \vec{BA}$

### Hướng dẫn:

$$q_2 = \frac{3}{2}.q_1 = \frac{3}{2}.3 = 3 \text{ [}\mu\text{C]}$$

$$q_1 > 0; q_2 > 0 \Rightarrow \vec{F}_{21} \nearrow \nearrow \vec{BA}$$

$$F_{21} = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{|q_1.q_2|}{AB^2} = \frac{9.10^9}{1} \cdot \frac{(2.10^{-6}).3.10^{-6}}{(10.10^{-2})^2} = 5.4 \text{ [N]}$$

**Câu 4:** Một viên bi có khối lượng  $m = 100[\text{g}]$  rơi không vận tốc đầu từ độ cao  $h = 2[\text{m}]$  so với mặt đất, bỏ qua ma sát giữa hòn bi và không khí. Chọn gốc thế năng tại mặt đất, lấy  $g = 10[\text{m} / \text{s}^2]$ . Tại độ cao  $h' = h / 2$  vận tốc của viên bi  $v'$  có giá trị:

- A.  $v' \approx 6,32[\text{m} / \text{s}]$       B.  $v' = \sqrt{10}[\text{m} / \text{s}]$       C.  $v' = 2.\sqrt{3}[\text{m} / \text{s}]$       **D.  $v' \approx 4,47[\text{m} / \text{s}]$**

**Hướng dẫn:**

Cơ năng của viên bi:  $E = U_{\max} = m.g.h = 0,1.10.2 = 2[\text{J}]$

Tại độ cao  $h' = h / 2$ :  $U' = m.g.h' = 0,1.10.1 = 1[\text{J}]$

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

Vận tốc của chất điểm:  $v' = \sqrt{\frac{2.K'}{m}} = \sqrt{\frac{2.1}{0,1}} = 2\sqrt{5} \approx 4,47[\text{m} / \text{s}]$

**Câu 5:** Trong hệ trục tọa độ Descartes chọn ba điểm:  $O(0;0)[\text{m}]$ ,  $A(0;2)[\text{m}]$ ,  $B(3;0)[\text{m}]$ . Điện tích điểm  $q = 6[\mu\text{C}]$  đặt tại  $O$  trong không khí. Nhận xét nào sau đây là đúng:

- A.  $V_A > V_B$**       B.  $V_A < V_B$       C.  $V_A = V_B$       D. Cả A, B, C đều sai

**Hướng dẫn:**

$$\begin{cases} V = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{q}{r} [\text{V}] \\ q > 0 \\ r_A < r_B \end{cases} \quad V_A > V_B$$

**Câu 6:** Máy bay lên thẳng trong không khí, ngoài cánh quạt lớn quay trong mặt phẳng nằm ngang, còn có một cánh quạt nhỏ ở phía cuối đuôi. Cánh quạt đó có tác dụng:

- A. Làm tăng vận tốc bay của máy bay.      B. Làm giảm sức cản của không khí.  
**C. Giữ cho thân máy bay không quay.**      D. Tạo lực nâng từ phía đuôi để máy bay cân bằng.

**Hướng dẫn giải:**

Áp dụng định luật bảo toàn moment động lượng của vật rắn quay.

**Câu 7:** Thả rơi tự do một vật từ độ cao  $h = 125[\text{m}]$  so với mặt đất, chọn  $g = 10[\text{m} / \text{s}^2]$ , gốc tọa độ tại mặt đất. Tại vị trí cách mặt đất một khoảng  $d = 45[\text{m}]$ , xác định vận tốc của vật?

- A.  $v = 20[\text{m} / \text{s}]$       B.  $v = 30[\text{m} / \text{s}]$       **C.  $v = 40[\text{m} / \text{s}]$**       D.  $v = 50[\text{m} / \text{s}]$

**Hướng dẫn:**

Quãng đường vật rơi được:  $h' = h - d = 125 - 45 = 80[\text{m}]$

Thời gian vật rơi hết quãng đường  $h'$ :  $t' = \sqrt{\frac{2 \cdot h'}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 80}{10}} = 4 \text{ [s]}$

Vận tốc của chất điểm tại vị trí cách mặt đất một khoảng  $d = 45 \text{ [m]}$

$v = g \cdot t' = 10 \cdot 4 = 40 \text{ [m / s]}$

**Câu 8:** Nếu khoảng cách từ điện tích nguồn tới điểm đang xét tăng 2 lần thì cường độ điện trường:

- A. Giảm 2 lần.                      B. Tăng 2 lần.                      **C. Giảm 4 lần.**                      B. Tăng 4 lần.

**Hướng dẫn:**

$E = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{|q|}{r^2} \text{ [V / m]}$                       từ công thức trên ta thấy  $E$  tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách

**Câu 9:** Một bánh đà trong động cơ máy nổ có dạng một đĩa tròn có khối lượng  $m \text{ [kg]}$  đồng chất, phân bố đều, bán kính  $R \text{ [m]}$ , có trục quay ( $\Delta$ ) qua tâm và có moment quán tính  $I_{\Delta} = 0,4 \text{ [kg.m}^2\text{]}$ . Bánh đà đang chuyển động quay quanh trục với tốc độ  $n = \frac{300}{\pi} \text{ [vòng/phút]}$ , tác dụng lực hãm có phương tiếp tuyến với bánh đà làm cho bánh đà dừng lại sau  $t \text{ [s]}$ . Công của lực hãm tác dụng lên bánh đà có giá trị nào sau đây:

- A.  $A_{Fh} = 0 \text{ [J]}$                       B.  $A_{Fh} = 20 \text{ [J]}$                       **C.  $A_{Fh} = -20 \text{ [J]}$**                       D.  $A_{Fh} = -0,2 \text{ [J]}$

**Hướng dẫn giải:**

Tốc độ  $n = \frac{200}{\pi} \text{ [vòng/phút]} \Rightarrow \omega_0 = \frac{300}{\pi} \cdot \frac{2\pi}{60} = 10 \text{ [rad / s]}$

Động năng quay ban đầu của bánh đà:  $K_{q0} = \frac{1}{2} \cdot I_{\Delta} \cdot \omega_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot (10)^2 = 20 \text{ [J]}$

Động năng quay ngay khi bánh đà dừng lại:  $K_q = \frac{1}{2} \cdot I_{\Delta} \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 0^2 = 0 \text{ [J]}$

Theo định lý động năng:  $A_{Fh} = K_q - K_{q0} = 0 - 20 = -20 \text{ [J]}$

**Câu 10:** Viên bi A có khối lượng  $m_1 \text{ [kg]}$  đang chuyển động với vận tốc  $v_1 \text{ [m / s]}$  đến va chạm đàn hồi xuyên tâm với viên bi B có khối lượng  $m_2 \text{ [kg]}$  đang chuyển động với vận tốc  $v_2 \text{ [m / s]}$ ,  $\vec{v}_1 \nearrow \swarrow \vec{v}_2$ . Biểu thức nào sau đây xác định vận tốc của viên bi A va chạm:

A.  $v_1' = \frac{(m_2 + m_1) \cdot v_2 - 2 \cdot m_1 \cdot v_1}{m_1 + m_2} \text{ [m / s]}$

B.  $v_1' = \frac{(m_1 - m_2) \cdot v_2 + 2 \cdot m_1 \cdot v_1}{m_1 + m_2} \text{ [m / s]}$

C.  $v_1' = \frac{(m_2 - m_1) \cdot v_2 + 2 \cdot m_1 \cdot v_1}{m_1 + m_2} \text{ [m / s]}$

**D.  $v_1' = \frac{(m_1 - m_2) \cdot v_1 + 2 \cdot m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2} \text{ [m / s]}$**

**Hướng dẫn giải:**

Vận tốc của hệ sau va chạm :

$$\begin{cases} v_1' = \frac{(m_1 - m_2) \cdot v_1 + 2 \cdot m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2} \text{ [m / s]} \\ v_2' = \frac{(m_2 - m_1) \cdot v_2 + 2 \cdot m_1 \cdot v_1}{m_1 + m_2} \text{ [m / s]} \end{cases}$$

**Câu 11:** Một electron bay với vận tốc  $\vec{v}_0$  vào trong điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng theo hướng song song, cách đều hai bản. Nhận xét nào sau đây đúng?

A. Lực điện trường tác dụng lên electron cùng phương, ngược chiều  $\vec{v}_0$ .

B. Electron chuyển động theo quỹ đạo cong về phía bản kim loại tích điện dương.

C. Electron chuyển động nhanh dần về bản tích điện dương theo quỹ đạo thẳng vuông góc với hai bản kim loại.

D. Electron chuyển động chậm dần đều theo phương song song với hai bản kim loại.

**Hướng dẫn:**

Lực điện tác dụng lên điện tích:  $\begin{cases} \vec{F} = q_e \cdot \vec{E} \\ q_e < 0 \end{cases} \Rightarrow \vec{F} \nearrow \swarrow \vec{E}$

$\vec{E}$  giữa hai bản kim loại phẳng có chiều từ bản dương sang bản âm nên electron chuyển động theo quỹ đạo cong về phía bản kim loại tích điện dương.

**Câu 12:** Nhận xét nào sau đây là không đúng?

A. Điện phổ cho ta biết sự phân bố các đường sức trong điện trường.

B. Tất cả các đường sức đều xuất phát từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm.

C. Cũng có khi đường sức điện không xuất phát từ điện tích dương mà xuất phát từ vô cùng.

D. Các đường sức của điện trường đều là các đường thẳng song song và cách đều nhau.

**Hướng dẫn:**

B. **Tất cả** các đường sức đều xuất phát từ điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm.

**Câu 13:** Một chất điểm chuyển động theo phương trình  $\begin{cases} x = 4 \cdot \sin^2(t) \\ y = 3 \\ z = 4 \cdot \cos^2(t) \end{cases} \text{ [m; s]}. \text{ Tại thời điểm } t = \pi \text{ [s]} \text{ vận tốc}$

của chất điểm có giá trị nào sau đây:

A.  $v = 7 \text{ [m / s]}$

B.  $v = 3 \cdot \sqrt{2} \text{ [m / s]}$

C.  $v = 4 \cdot \sqrt{2} \text{ [m / s]}$

D.  $v = 4 \text{ [m / s]}$

**Hướng dẫn:**

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

Tại thời điểm  $t = \pi$  [s]  $\quad \vec{v} = 4.\sin(2.\pi).\vec{i} - 4.\cos(2.\pi).\vec{k} \quad [\text{m} / \text{s}]$

$$\vec{v} = -4.\vec{k} \quad [\text{m} / \text{s}] \quad \Rightarrow \quad v = 4 \quad [\text{m} / \text{s}]$$

**Câu 14:** Tại hai điểm A và B cách nhau một khoảng  $AB = 10$  [cm] trong không khí đặt lần lượt hai điện tích điểm  $q_1 = q_2 = -2$  [ $\mu\text{C}$ ]. Thế năng tĩnh điện giữa hai điện tích nhận giá trị nào sau đây:

- A.  $W_{tAB} = 36.10^{-4}$  [J]      B.  $W_{tAB} = -0,36$  [J]      C.  $W_{tAB} = 0,36$  [J]      D.  $W_{tAB} = -36.10^{-4}$  [J]

**Hướng dẫn:**

$$W_{tAB} = \frac{k}{\epsilon} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{AB} = \frac{9.10^9}{1} \cdot \frac{(-2.10^{-6}) \cdot (-2.10^{-6})}{10.10^{-2}} = 0,36 \quad [\text{J}]$$

**Câu 15:** Chuyển động nào sau đây không phải là chuyển động bằng phản lực:

- A. Chuyển động của đầu vòi phun cao áp.      B. Chuyển động của con mực.  
C. Chuyển động của tên lửa.      D. Chuyển động của kính khí cầu.

**Hướng dẫn:**

**Câu 16:** Một đĩa tròn đặc đồng chất, khối lượng phân bố đều có  $m = 600$  [g],  $R = 50$  [cm] có trục quay ( $\Delta$ ) qua tâm, Moment quán tính ứng với trục quay ( $\Delta$ ) trên có giá trị:

- A.  $I_{\Delta} = 0,075$  [ $\text{kg}.\text{m}^2$ ]      B.  $I_{\Delta} = 0,15$  [ $\text{kg}.\text{m}^2$ ]      C.  $I_{\Delta} = 0,3$  [ $\text{kg}.\text{m}^2$ ]      D.  $I_{\Delta} = 0,1$  [ $\text{kg}.\text{m}^2$ ]

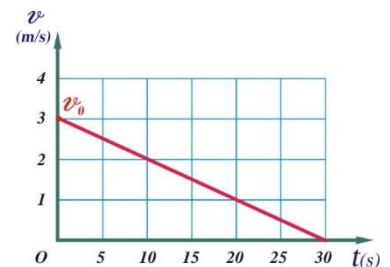
**Hướng dẫn giải:**

Moment quán tính của một đĩa tròn với trục quay ( $\Delta$ ) qua tâm:  $I_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2$  [ $\text{kg}.\text{m}^2$ ]

$$I_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot 0,6 \cdot 0,5^2 = 0,075 \quad [\text{kg}.\text{m}^2]$$

**Câu 17:** Trên hình là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc vào thời gian của một chất điểm. Từ đồ thị, quãng đường mà chất điểm di chuyển được có giá trị nào sau đây:

- A.  $s = 30$  [m]      B.  $s = 40$  [m]  
C.  $s = 45$  [m]      D.  $s = 55$  [m]



**Hướng dẫn:**

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

Quãng đường mà chất điểm di chuyển được:  $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot a} = \frac{0^2 - 3^2}{2 \cdot (-0,1)} = 45 [\text{m}]$

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

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

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

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

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

**Hướng dẫn:**

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

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

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

**Câu 19:** Cho 2 điện tích điểm nằm ở 2 điểm A và B và có cùng độ lớn, cùng dấu. Điểm có điện trường tổng hợp bằng 0 là:

A. Trung điểm của AB.

B. Tất cả các điểm trên đường trung trực của AB.

C. Các điểm tạo với điểm A và B thành một tam giác đều.

D. Các điểm tạo với điểm A và B thành một tam giác vuông cân.

**Hướng dẫn:**

Do hai điện tích cùng dấu nên điểm cần xác định nằm trên phương AB và trong đoạn AB

Do hai điện tích có độ lớn bằng nhau nên khoảng cách từ hai điện tích đến điểm cần xác định là bằng nhau  
Vậy: điểm cần xác định là trung điểm AB

**Câu 20:** Phương trình chuyển động của chất điểm có dạng:  $x = 5 - 2 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot t^2 [\text{m}]$ , trong khoảng thời gian từ  $t_1 = 2 [\text{s}]$  đến  $t_2 = 3 [\text{s}]$  xác định độ lớn độ biến thiên vận tốc  $\Delta v$  của chất điểm:

A.  $|\Delta v| = 1 [\text{m} / \text{s}]$

B.  $|\Delta v| = 2 [\text{m} / \text{s}]$

C.  $|\Delta v| = 4 [\text{m} / \text{s}]$

D.  $|\Delta v| = 5 [\text{m} / \text{s}]$

**Hướng dẫn:**

Phương trình chuyển động của chất điểm:  $x = 5 - 2.t - \frac{1}{2}.t^2$  [m]

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

Tại  $t_1 = 2$  [s]  $\Rightarrow v_1 = -2 - 2 = -4$  [m / s]

Tại  $t_2 = 3$  [s]  $\Rightarrow v_2 = -2 - 3 = -5$  [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:

$$\Delta v = -5 - (-4) = -1 \text{ [m / s]} \quad \Rightarrow |\Delta v| = 1 \text{ [m / s]}$$

động của chất điểm:  $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0 - 3}{30} = -0,1$  [m / s<sup>2</sup>]

## **PHẦN II: Tự luận (2 điểm):**

Một ống trụ đặc đồng chất, khối lượng  $m = 20$  [kg] phân bố đều, bán kính  $R = 0,1$  [m]. Ban đầu ống trụ đứng yên, tác dụng lên ống trụ lực  $F = 20$  [N] có phương tiếp tuyến với ống trụ làm ống trụ quay quanh trục quay ( $\Delta$ ) qua tâm.

a. Xác định gia tốc góc của ống trụ? (1 điểm)

b. Sau thời gian  $t = 5$  [s], tính công của lực  $\vec{F}$  tác dụng lên ống trụ? (1 điểm)

### **Hướng dẫn:**

a. Phương trình chuyển động quay quanh trục ( $\Delta$ ) qua tâm của ống trụ:

$$I_{\Delta} \cdot \vec{\beta} = \vec{M}_F \quad (1)$$

Bỏ dấu véctơ của (1):  $I_{\Delta} \cdot \beta = M_F$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2 \cdot \beta = F \cdot R \quad \Rightarrow \beta = \frac{2 \cdot F \cdot R}{m \cdot R^2} \quad \beta = \frac{2 \cdot 20 \cdot 0,1}{20 \cdot 0,1^2} \text{ [rad / s}^2\text{]}$$

$$\beta = 20 \text{ [rad / s}^2\text{]}$$

b. Vận tốc góc của ống trụ tại thời điểm  $t = 5$  [s]:

$$\omega = \omega_0 + \beta \cdot t = 0 + 20 \cdot 5 = 100 \text{ [rad / s]}$$

Công của lực  $\vec{F}$  tác dụng lên ống trụ:  $A_F = K_q - K_{q0} = \frac{1}{2} \cdot I_{\Delta} \cdot \omega^2 - \frac{1}{2} \cdot I_{\Delta} \cdot \omega_0^2$  [J]

$$A_F = \frac{1}{2} \cdot I_{\Delta} \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2 \cdot \omega^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 0,1^2 \cdot 100^2 \text{ [J]}$$

$$A_F = 500[\text{J}]$$