

Họ và tên thí sinh :Lớp :

Câu 1 : (4đ)

Một quả cầu nhỏ tích điện ,khối lượng m ,được treo ở đầu một sợi dây mảnh , trong một điện trường đều E có phương nằm ngang và có cường độ điện trường E ,gia tốc rơi tự do là g .

a) Ban đầu dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 45^\circ$.Tính góc lệch của dây treo khi điện tích của quả cầu chỉ còn 9/10 điện tích ban đầu ?

b) Cho khối lượng $m = 0,1\text{gam}$, $g = 10\text{m/s}^2$ và $E = 10^3 \text{ V/m}$.Dây treo lúc này hợp với thẳng đứng một góc $\alpha = 10^\circ$.Tính điện tích quả cầu ?

Câu 2 : (4đ)

Cho hai điện tích q_1 và q_2 đặt cố định tại hai vị trí có tọa độ $x_1 = a$ và $x_2 = -a$ trong hệ tọa độ vuông góc (oxy) .Biết $q_1 = q_2 = +Q$.

a) Phải chọn một điện tích q_0 như thế nào và đặt ở đâu để nó cân bằng bền ?

b) Đặt thêm điện tích $q_3 = -Q$ cố định tại vị trí có tọa độ $y = a\sqrt{3}$.Phải đặt điện tích q_0 nằm cách đều q_1, q_2 ở đâu để lực điện do q_1, q_2 và q_3 tác dụng lên nó đạt giá trị cực đại ? Tính giá trị cực đại đó ?

Câu 3 : (3đ)

Cho năm điện tích Q được đặt trên cùng một đường thẳng sao cho hai điện tích liền nhau cách nhau một đoạn a .Xác định lực tác dụng vào mỗi điện tích .

Câu 4 : (2đ)

Cho hai quả cầu giống nhau và đều mang điện tích $+Q$.Nêu phương án và dụng cụ thí nghiệm để xác định gần đúng điện tích của mỗi quả cầu .

Câu 5 : (2đ)

Một người đứng ở sân ga nhìn đoàn tàu chuyển bánh nhanh dần đều . Toa (1) đi qua trước mặt người ấy trong t giây . Hỏi toa thứ n đi qua trước mặt người ấy mất bao lâu ?

Câu 6 : (2đ)

Một người đi xe đạp trên một đoạn đường thẳng MN . Trên 1/3 đoạn đường đầu đi với vận tốc 15km/h, 1/3 đoạn đường tiếp đi với vận tốc 10km/h và 1/3 đoạn đường cuối đi với vận tốc 5km/h .Tính vận tốc trung bình của xe đạp trên cả đoạn đường MN ?

Câu 7 : (3đ)

Vật m được kéo cho chuyển động theo phương ngang bởi lực F có độ lớn không đổi F . Lực F hợp với hướng của đường đi một góc α .Hệ số ma sát giữa m và mặt sàn là μ .Xác định α để vật m chuyển động nhanh nhất ? Tính gia tốc đó ?

..... Hết

(Thí sinh không được sử dụng tài liệu trong quá trình làm bài)

Câu sè	Nội dung bài giải	Chiết điểm tổng ý
Câu 1 (4 điểm)	a/ Vẽ hình phân tích lực. Các lực tác động lên vật Cả trọng lực, lực căng sợi dây, lực điện trường - Điều kiện cân bằng của quĩ cầu: $P + T + F = 0$ $\tan \alpha = F/P = 1(1)$ - Khi $q' = 9/10q$ thì $F' = q'E$ dây treo lệch góc α': $\tan \alpha' = F'/P(2)$ $*Tổ 1 và 2 \Rightarrow \tan \alpha' = \frac{F'}{P} \quad \tan \alpha = 0,9 \Rightarrow \alpha' \approx 42^\circ$ b/ $\tan \alpha = F/P$ mà $F = q E$ $\Rightarrow q = \frac{P}{E} = \frac{mg \tan \alpha}{E} \approx 1,76 \cdot 10^{-7} C$	0,5đ 0,5đ 0,5đ 0,5đ 0,5đ 0,5đ
Câu 2 4 điểm	a) Vẽ hình phân tích lực. + Điều kiện để q_0 nằm cân bằng : $F_{10} + F_{20} = 0$ $\Leftrightarrow$ + q_0 nằm trên trục Ox và trong khoảng giữa q_1 và q_2. + $F_{10} = F_{20} \Leftrightarrow k \frac{q_1 q_0}{x^2} = k \frac{q_2 q_0}{(2a - x)^2} \Rightarrow x = a$ Vậy, để q_0 nằm cân bằng bền thì q_0 phải cùng dấu với q_1, q_2 và đặt q_0 tại gốc tọa độ O. Giá trị của q_0 là tùy ý. b) Vẽ hình phân tích lực. + Để lực tác dụng lên q_0 cực đại thì lực tổng hợp F_{12} do q_1 và q_2 tác dụng phải cùng chiều với lực do q_3 tác dụng, do đó : $60^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ hay $0 < y < a\sqrt{3}$ với $\alpha = (F_1, F_2)$ + $F_1 = F_2 = k \frac{q_0 Q}{a^2 + y^2}$ + $F_{12} = 2k \frac{q_0 Q}{a^2 + y^2} \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right) = 2k \frac{q_0 Q y}{(a^2 + y^2)^{3/2}}$ + $F_3 = k \frac{Q q_0}{(a\sqrt{3} - y)^2}$ + $F = F_{12} + F_3$ + Trong khoảng $(0; a\sqrt{3})$ thì y tăng F_{12} và F_3 tăng nhưng F_{12} có điểm cực trị, do đó, $F_{\max}$ khi $F_{12\max}$. + Áp dụng bất đẳng thức Cosi khai triển F_{12} ta có : $(a^2 + y^2)^{3/2} \geq 3\sqrt{3} \frac{y \cdot a^2}{2}$	0,25đ 0,25đ 0,5đ 0,5đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ

	$\Rightarrow F_{12} \leq 4k \frac{q_0 Q}{3\sqrt{3}a^2}$ $F_{12max} = 4k \frac{q_0 Q}{3\sqrt{3}a^2} \Leftrightarrow y = \frac{a}{\sqrt{2}}$ Vậy : $F_{max} = 4k \frac{Qq_0}{3\sqrt{3}a^2} + \frac{2}{a^2(\sqrt{6} - 1)}$	0,25đ 0,25đ 0,5đ
Câu 3 (3đ)	Vẽ hình ký hiệu các điện tích bằng các chỉ số 1,2,3,4,5. + Lực tác dụng vào điện tích q₁ là : $F_1 = kQ^2 \left[\frac{1}{a^2} + \frac{1}{(2a)^2} + \frac{1}{(3a)^2} + \frac{1}{(4a)^2} \right] = k \frac{205Q^2}{144a^2}$ + Lực tác dụng vào điện tích 2 là : $F_2 = kQ^2 \left[\frac{1}{a^2} + \frac{1}{(2a)^2} + \frac{1}{(3a)^2} - \frac{1}{a^2} \right] = k \frac{5Q^2}{36a^2}$ + Lực tác dụng vào điện tích 3 là : F₃ = 0 + Lực tác dụng vào điện tích 4 là : F₄ = F₂ = k $\frac{5Q^2}{36a^2}$ + Lực tác dụng vào điện tích 5 là : F₅ = F₁ = k $\frac{205Q^2}{144a^2}$	0,6đ 0,6đ 0,6đ 0,6đ 0,6đ
Câu 4: (2đ)	* Dụng cụ thí nghiệm cần dùng : 1) Lực kế. 2) Sợi dây nhẹ ,không dẫn dài khoảng 2m. 3) Thước đo có chia độ đến từng mm. ** Phương án thí nghiệm : + Treo 2 quả cầu vào 2 đầu sợi dây và móc trung điểm sợi dây vào một điểm cố định cho hai quả cầu mang điện tương tác đẩy nhau. + Dùng lực kế đo trọng lượng quả cầu ,dùng thước đo xác định R và α . + Tính Q theo công thức : $Q = \sqrt{\frac{R^2 P \tan \alpha}{k}}$	1đ 1đ
Câu 5: (2đ)	+ Chọn chiều dương là chiều chuyển động ,gốc thời gian lúc đoàn tàu chuyển bánh. + Gọi l là chiều dài của một toa tàu,ta có : $S_1 = l = at^2/2 \Rightarrow a/2 = l/t^2 \quad (1)$ + Gọi t_{n-1} là thời gian khi toa thứ (n-1) vừa qua mặt người ấy xong ,ta có : $S_{n-1} = (n-1)l = \frac{1}{2}at_{n-1}^2 \Rightarrow \frac{a}{2} = \frac{(n-1)l}{t_{n-1}^2} \quad (2)$ Từ (1) và (2) $\Rightarrow t_{n-1} = t\sqrt{n-1}$ + Gọi t_n là thời gian khi toa thứ n vừa qua mặt người ấy xong, ta có $S_n = nl = \frac{1}{2}at_n^2 \Rightarrow \frac{a}{2} = \frac{nl}{t_n^2} \quad (3)$ Từ (1) và (3) $\Rightarrow t_n = t\sqrt{n}$ + Vậy thời gian toa thứ n đi qua mặt người ấy là $\Delta t = t_n - t_{n-1} = t(\sqrt{n} - \sqrt{n-1})$	0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,5đ
Câu 6: (2đ)	+ Áp dụng công thức tính vận tốc trung bình : $v_{tb} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{S}{t_1 + t_2 + t_3} \quad (1)$ + Trong đó :	0,75đ

	$t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{S}{45} \quad (2)$ $t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{S}{30} \quad (3)$ $t_3 = \frac{S_3}{v_3} = \frac{S}{15} \quad (4)$	0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,5đ
	Thay (2),(3),(4) vào (1) ta được : $v_{tb} = 8,18 \text{ (km/h)}$	
Câu 7: (3đ)	Vẽ hình ,phân tích lực	0,25đ
	+Áp dụng định luật II Niuton :	
	$P + N + F + f_{ms} = ma \quad (1)$	0,25đ
	+Chiều (1) lên trục Ox : $F \cos \alpha - f_{ms} = ma \quad (2)$	
	+Chiều (1) lên trục Oy : $N = P - F \sin \alpha \quad (3)$	0,25đ
	+ Từ (2) và (3) ,ta được : $a = \frac{F \cos \alpha - \mu (P - F \sin \alpha)}{m}$	0,25đ
	Vậy $a_{\max}$ khi $[F \cos \alpha - \mu (P - F \sin \alpha)]_{\max}$	0,5đ
	Mà $[F \cos \alpha - \mu (P - F \sin \alpha)] = F (\cos \alpha + \mu \sin \alpha) - \mu P$	0,25đ
	Đặt $\mu = \tan \alpha_0 = \frac{\sin \alpha_0}{\cos \alpha_0}$	0,5đ
	Ta suy ra : $[F \cos \alpha - \mu (P - F \sin \alpha)] = F \frac{\cos(\alpha - \alpha_0)}{\cos \alpha_0} - \mu P$	0,25đ
	Vậy $a_{\max} \Leftrightarrow \alpha = \alpha_0 = \arctan \mu$	0,25đ
	$\Rightarrow a_{\max} = \frac{F - P \sin \alpha_0}{m \cos \alpha_0}$	0,25đ