BẢN CHÍNH

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO **CUỘC THI GIẢI TOÁN TRÊN MÁY TÍNH CẦM TAY NĂM 2013**

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: **Vật lí** Lớp: **12** Cấp **THPT**
Thời gian thi: 120 phút (*không kể thời gian giao đề*)
Ngày thi : 23/3/2013

ĐIỂM CỦA TOÀN BÀI THI		Các giám khảo (Họ, tên và chữ kí)	SỐ PHÁCH (Do Chủ tịch Hội đồng thi khu vực ghi)
Bằng số	Bằng chữ		

Chú ý: *- Đề thi gồm 6 trang, 6 bài, mỗi bài 5 điểm. Thí sinh làm bài trực tiếp vào bản đề thi này;*
- Nếu đề bài không có yêu cầu riêng thì kết quả làm tròn đến 4 chữ số thập phân.

Bài 1. (5 điểm)

Khảo sát chuyển động của một vật từ khi bắt đầu chuyển động thẳng chậm dần đều cho đến khi dừng lại hẳn. Quãng đường đi được trong giây đầu tiên dài gấp 15 lần quãng đường đi được trong giây cuối cùng. Biết toàn bộ quãng đường vật đi được là 24,5154 m. Tính:

a) Tốc độ ban đầu của vật.

b) Quãng đường vật đi được trong 2 giây cuối cùng.

Đơn vị tính: tốc độ (m/s); quãng đường (m).

Trình bày tóm tắt cách giải vào phần dưới đây

Giải

Bài 2. (5 điểm)

Trong quá trình truyền tải điện năng một pha đi xa, giả thiết công suất nơi tiêu thụ nhận được không đổi, điện áp và dòng điện luôn cùng pha. Ban đầu độ giảm hiệu điện thế trên đường dây bằng 15% điện áp giữa hai cực máy phát. Để giảm công suất hao phí trên đường dây 100 lần cần tăng điện áp trước khi truyền lên bao nhiêu lần?

Trình bày tóm tắt cách giải vào phần dưới đây

Giải

Bài 3. (5 điểm)

Một bình có dung tích V chứa một lượng khí. Ban đầu khí trong bình có áp suất bằng áp suất khí quyển p_0. Người ta hút khí ra khỏi bình bằng một chiếc bơm pittông, ở mỗi lần bơm, bơm hút ra một thể tích khí xác định bằng V_0. Sau 4 lần bơm hút khí ra, cũng bơm này bắt đầu bơm khí từ khí quyển vào bình và cũng thực hiện 4 lần bơm. Khi đó, áp suất trong bình lớn gấp đôi áp suất khí quyển. Tỉ số $\frac{V_0}{V}$ bằng bao nhiêu?

Trình bày tóm tắt cách giải vào phần dưới đây

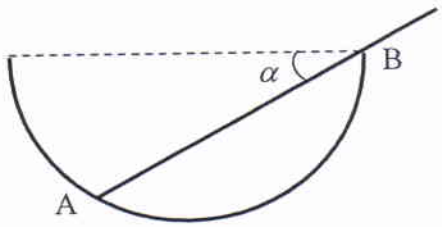
Giải

Bài 4. (5 điểm)

Một thanh nhẵn đồng chất, tiết diện đều, chiều dài 2L tựa trên mép một cái bát hình bán cầu đứng yên bán kính R=10 cm như hình vẽ.

a) Với L= 15 cm, khi thanh ở vị trí cân bằng nó lập với phương ngang một góc α là bao nhiêu ?

b) Tìm chiều dài ngắn nhất của thanh để khi cân bằng nó tựa vào mép bát.



Đơn vị tính góc là (rad), đơn vị tính chiều dài là (cm)

Trình bày tóm tắt cách giải vào phần dưới đây

Giải

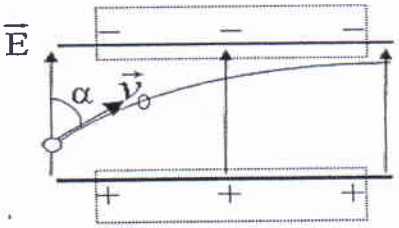
Bài 5. (5 điểm)
Điểm sáng A nằm trên trục chính của một thấu kính hội tụ mỏng tiêu cự f = 36 cm, phía bên kia thấu kính đặt một màn M vuông góc với trục chính. Giữ A và màn M cố định, xê dịch thấu kính dọc theo trục chính trong khoảng từ A đến màn M, ta không thu được ảnh rõ nét của A trên màn mà chỉ thu được các vết sáng hình tròn. Khi thấu kính cách màn M một đoạn ℓ = 40,5 cm thì thu được trên màn vết sáng hình tròn có kích thước nhỏ nhất. Khoảng cách L từ A đến màn M bằng bao nhiêu?
Đơn vị tính: khoảng cách L (cm).

Trình bày tóm tắt cách giải vào phần dưới đây

Giải

Bài 6. (5 điểm)

Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các êlectron quang điện có vận tốc ban đầu cực đại $v_0=10^6$(m/s) và hướng vào không gian giữa hai bản của một tụ điện phẳng tại điểm O theo phương hợp với véctơ cường độ điện trường một góc $\alpha=75^0$. Biết khoảng cách giữa hai bản tụ là d = 10 cm, hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 2,2 V, êlectron bay ra khỏi tụ điện theo phương song song với hai bản. Bỏ qua tác dụng của trọng lực. Xác định chiều dài của mỗi bản tụ.



Đơn vị tính: chiều dài (cm)

Trình bày tóm tắt cách giải vào phần dưới đây

Giải

---------- **HẾT** ----------

Ghi chú: *Cán bộ coi thi không cần giải thích gì thêm.*

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO CUỘC THI GIẢI TOÁN TRÊN MÁY TÍNH CẦM TAY
NĂM 2013
Môn: **Vật lí** Lớp: **12** Cấp **THPT**

ĐÁP ÁN VÀ THANG ĐIỂM

Bài 1	Đáp án	Điểm
	- Biểu diễn quãng đường của vật trên hình vẽ. Chọn chiều dương là chiều chuyển động. Độ lớn của gia tốc là a. - Đoạn đường AB trong giây đầu tiên: $s_{AB} = v_A.t - \frac{1}{2}at^2 = v_A - \frac{a}{2}$ (1) - Đoạn đường CD trong giây cuối cùng ($v_D = 0$) $s_{CD} = v_C.t - \frac{1}{2}at^2 = a - \frac{a}{2} = \frac{a}{2}$ (2) - Từ (1) và (2) ta được: $v_A - \frac{a}{2} = 15.\frac{a}{2} \Rightarrow v_A = 8a$ - Xét cả quãng đường AD: $s_{AD} = \frac{v_D^2 - v_A^2}{-2a} = \frac{-v_A^2}{-2a} = \frac{(8a)^2}{2a} = 32a$ Ta có: $s_{AD} = 4.v_A = 24{,}5154$ m, suy ra tốc độ ban đầu của vật là $v_A = 6{,}1289$ m/s - Quãng đường vật đi được trong 2 giây cuối cùng là: $s = s_{AD} - s_{t-2} = 1{,}5318$ m	2,5
Kết quả	**$v_A = 6{,}1289$ m/s ; s = 1,5318 m**	2,5

Bài 2	Đáp án	Điểm
	- Gọi P là công suất nơi tiêu thụ, R điện trở đường dây. Công suất hao phí khi chưa tăng điện áp là : $\Delta P_1 = P_1^2 \frac{R}{U_1^2}$ với $P_1 = P + \Delta P_1$ Tương tự : $\Delta P_2 = P_2^2 \frac{R}{U_2^2}$ với $P_2 = P + \Delta P_2$ - Độ giảm điện áp trên đường dây khi chưa tăng điện áp $\Delta U = I_1 R = 0{,}15U_1$ $P_1 = I_1.U_1 \rightarrow \Delta P_1 = 0{,}15P_1 \rightarrow P = 0{,}85\ P_1$ $P_2 = P + \Delta P_2 = P + 0{,}01\Delta P_1 = (0{,}85 + 15.10^{-4})\ P_1$ $\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{P_1^2}{P_2^2}\frac{U_2^2}{U_1^2} = 100 \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 10\frac{P_2}{P_1} = 10\left(0{,}85 + 15.10^{-4}\right) = 8{,}515$	2,5
Kết quả	**Tăng 8,5150 lần**	2,5

-**

Bài 3	Đáp án	Điểm
	Khi hút khí trong bình sau lần bơm đầu tiên áp suất trong bình là p_1. Ta có: $p_0V = p_1 (V+V_0) \rightarrow p_1 = \frac{V}{V+V_0} p_0$ Sau lần bơm thứ hai áp suất trong bình là $p_2 = \left(\frac{V}{V+V_0}\right)^2 p_0$ Vậy sau 4 lần bơm áp suất trong bình là: $p_4 = \left(\frac{V}{V+V_0}\right)^4 p_0$ Khi bơm khí vào trong bình sau 4 lần bơm trong bình thiết lập một áp suất bằng $p = (p_4 + 4\frac{V_0}{V} p_0) = \left(\frac{V}{V+V_0}\right)^4 p_0 + (4\frac{V_0}{V} p_0)$ Đặt $x = \frac{V_0}{V} \rightarrow p = \left(\frac{1}{1+x}\right)^4 + 4x = 2p_0 \rightarrow \left(\frac{1}{1+x}\right)^4 + 4x - 2 = 0$ Dùng máy tính giải phương trình trên được x= 0,4422 và x= 1,4142 (loại vì $V_0 > V$)	2,5
Kết quả	$\frac{V_0}{V} = \mathbf{0,4422}$	2,5

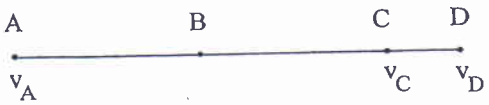
Bài 4	Đáp án	Điểm
	a) Các lực tác dụng lên thanh như hình vẽ. Điểm đồng qui của $\vec{P}$ và $\vec{N}_1$ là C nên $\vec{N}_2$ cũng có giá đi qua C. Từ điều kiện cân bằng của thanh, trên hình vẽ ta có GB= AB – AG= 2R.cosα - L (1) OB = OH + HB → R = R.cos2α + GB.cosα (2) Thay (1) vào (2) ta được R= R.cos2α + 2R.cos$^2\alpha$ – L.cosα → 4R.cos$^2\alpha$ – L.cosα – 2R = 0. Do $0 \le \alpha < \frac{\pi}{2}$ nên cos$\alpha > 0$ Vậy nghiệm của phương trình trên là $\cos\alpha = \frac{L+\sqrt{L^2+32R^2}}{8R}$ (3) Thay số ta được cosα = 0,919043744 → α = 0,405148831 rad b) Khi L_{min} thì một đầu thanh tựa vào mép bát. Khi đó L_{min} = R.cosα (4) Từ (3) và (4) ta có $\frac{L_{min}}{R} = \frac{L_{min}+\sqrt{L_{min}^2+32R^2}}{8R}$ → $L_{min} = R\sqrt{\frac{2}{3}}$. Thay số: L_{min}= 8,1649658 cm.	2,5
Kết quả	α = **0,4051 rad ; L_{min}= 8,1650 cm**	2,5

Bài 3	Đáp án	Điểm
	Khi hút khí trong bình sau lần bơm đầu tiên áp suất trong bình là p_1. Ta có: $p_0V = p_1 (V+V_0) \rightarrow p_1 = \frac{V}{V+V_0} p_0$ Sau lần bơm thứ hai áp suất trong bình là $p_2 = \left(\frac{V}{V+V_0}\right)^2 p_0$ Vậy sau 4 lần bơm áp suất trong bình là: $p_4 = \left(\frac{V}{V+V_0}\right)^4 p_0$ Khi bơm khí vào trong bình sau 4 lần bơm trong bình thiết lập một áp suất bằng $p = (p_4 + 4\frac{V_0}{V} p_0) = \left(\frac{V}{V+V_0}\right)^4 p_0 + (4\frac{V_0}{V} p_0)$ Đặt $x = \frac{V_0}{V} \rightarrow p = \left(\frac{1}{1+x}\right)^4 + 4x = 2p_0 \rightarrow \left(\frac{1}{1+x}\right)^4 + 4x - 2 = 0$ Dùng máy tính giải phương trình trên được x= 0,4422 và x= 1,4142 (loại vì $V_0 > V$)	2,5
Kết quả	$\frac{V_0}{V} = 0{,}4422$	2,5

Bài 4	Đáp án	Điểm
	a) Các lực tác dụng lên thanh như hình vẽ. Điểm đồng qui của $\vec{P}$ và $\vec{N}_1$ là C nên $\vec{N}_2$ cũng có giá đi qua C. Từ điều kiện cân bằng của thanh, trên hình vẽ ta có GB= AB – AG= 2R.cosα - L (1) OB = OH + HB → R = R.cos2α + GB.cosα (2) Thay (1) vào (2) ta được R= R.cos2α + 2R.cos$^2\alpha$ – L.cosα → 4R.cos$^2\alpha$ – L.cosα – 2R = 0. Do $0 \le \alpha < \frac{\pi}{2}$ nên cos$\alpha > 0$ Vậy nghiệm của phương trình trên là $\cos\alpha = \frac{L+\sqrt{L^2+32R^2}}{8R}$ (3) Thay số ta được $\cos\alpha = 0{,}919043744 \rightarrow \alpha = 0{,}405148831$ rad b) Khi L_{min} thì một đầu thanh tựa vào mép bát. Khi đó $L_{min} = R.\cos\alpha$ (4) Từ (3) và (4) ta có $\frac{L_{min}}{R} = \frac{L_{min}+\sqrt{L_{min}^2+32R^2}}{8R}$ → $L_{min} = R\sqrt{\frac{2}{3}}$. Thay số: L_{min}= 8,1649658 cm.	2,5
Kết quả	α = 0,4051 rad ; L_{min}= 8,1650 cm	2,5

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO **CUỘC THI GIẢI TOÁN TRÊN MÁY TÍNH CẦM TAY**
NĂM 2013
Môn: **Vật lí** Lớp: **12** Cấp **THPT**

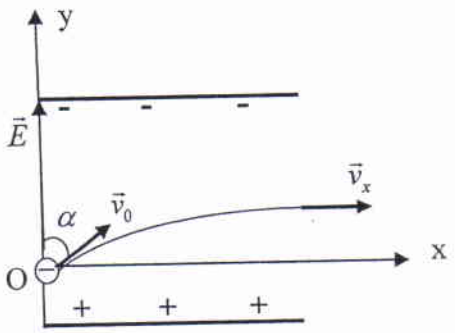
ĐÁP ÁN VÀ THANG ĐIỂM

Bài 1	Đáp án	Điểm
	- Biểu diễn quãng đường của vật trên hình vẽ. Chọn chiều dương là chiều chuyển động. Độ lớn của gia tốc là a.  - Đoạn đường AB trong giây đầu tiên: $s_{AB} = v_A.t - \frac{1}{2}at^2 = v_A - \frac{a}{2}$ (1) - Đoạn đường CD trong giây cuối cùng ($v_D = 0$) $s_{CD} = v_C.t - \frac{1}{2}at^2 = a - \frac{a}{2} = \frac{a}{2}$ (2) - Từ (1) và (2) ta được: $v_A - \frac{a}{2} = 15.\frac{a}{2} \Rightarrow v_A = 8a$ - Xét cả quãng đường AD: $s_{AD} = \frac{v_D^2 - v_A^2}{-2a} = \frac{-v_A^2}{-2a} = \frac{(8a)^2}{2a} = 32a$ Ta có: $s_{AD} = 4.v_A = 24{,}5154$ m, suy ra tốc độ ban đầu của vật là $v_A = 6{,}1289$ m/s - Quãng đường vật đi được trong 2 giây cuối cùng là: $s = s_{AD} - s_{t-2} = 1{,}5318$ m	2,5
Kết quả	**$v_A = 6{,}1289$ m/s ; s = 1,5318 m**	2,5

Bài 2	Đáp án	Điểm
	- Gọi P là công suất nơi tiêu thụ, R điện trở đường dây. Công suất hao phí khi chưa tăng điện áp là : $\Delta P_1 = P_1^2 \frac{R}{U_1^2}$ với $P_1 = P + \Delta P_1$ Tương tự : $\Delta P_2 = P_2^2 \frac{R}{U_2^2}$ với $P_2 = P + \Delta P_2$ - Độ giảm điện áp trên đường dây khi chưa tăng điện áp $\Delta U = I_1 R = 0{,}15U_1$ $P_1 = I_1.U_1 \rightarrow \Delta P_1 = 0{,}15P_1 \rightarrow P = 0{,}85\ P_1$ $P_2 = P + \Delta P_2 = P + 0{,}01\Delta P_1 = (0{,}85 + 15.10^{-4})\ P_1$ $\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{P_1^2}{P_2^2}\frac{U_2^2}{U_1^2} = 100 \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 10\frac{P_2}{P_1} = 10\left(0{,}85 + 15.10^{-4}\right) = 8{,}515$	2,5
Kết quả	**Tăng 8,5150 lần**	2,5

-**

Bài 5	Đáp án	Điểm
	Ta có: $\frac{r}{R}=\frac{d+d'-L}{d'} \Leftrightarrow \frac{r}{R}=\frac{d+\frac{d.f}{d-f}-L}{\frac{d.f}{d-f}}$ $\Leftrightarrow \frac{r}{R}=\frac{d^2-Ld+Lf}{fd}=\frac{d}{f}-\frac{L}{f}+\frac{L}{d}$ Vì R không đổi, để r nhỏ nhất thì $\left(\frac{d}{f}+\frac{L}{d}\right)$ nhỏ nhất. Điều kiện này xảy ra khi : $\frac{d}{f}=\frac{L}{d}$ Thay $d = L - \ell \rightarrow (L - 40,5)^2 = 36L$, Giải phương trình ta được L=16,28625816 < ℓ (loại) và L= 100,7137418 cm	2,5
Kết quả	**L= 100,7137 cm**	2,5

Bài 6	Cách giải	Điểm
	- Bỏ qua tác dụng của trọng lực, êlectron khi vào điện trường đều chỉ chịu lực điện tác dụng $\vec{F}$ ngược hướng $\vec{E}$.  - Chuyển động của êlectron trong điện trường đều giống chuyển động của vật ném xiên, có quĩ đạo dạng đường cong Parabol. Êlectron ra khỏi tụ điện tại đỉnh Parabol. Khi đó: $v_x = v_0.\sin\alpha$; $x = v_0.\sin\alpha.t$ $v_y = v_0.\cos\alpha - \frac{eU}{md}t = 0 \rightarrow t = \frac{v_0.\cos\alpha.m.d}{eU}$ Và chiều dài mỗi bản tụ $\ell = \frac{v_0^2.\sin 2\alpha.m.d}{2eU}$ Thay số: $\ell = 6,460942792$ m.	
Kết quả	**ℓ = 6,4609 cm**	2,5

Chú ý : Các cách giải khác đúng giám khảo căn cứ vào thang điểm để cho điểm.