

KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI MTCT – Môn Vật Lí 10 - 2010 - 2011

Điểm (Bằng số)	Điểm (Bằng chữ)	Chữ kí giám khảo 1..... 2.....	Số phách (Do chủ tịch ban chấm thi ghi)
-------------------	--------------------	--------------------------------------	---

ĐỀ BÀI + HƯỚNG DẪN CHẤM (gồm 04 trang)

- Mỗi bài toán được chấm theo thang điểm 5.
- Phần cách giải: 2,5 điểm, kết quả chính xác tới 4 chữ số thập phân: 2,5 điểm.
- Nếu phần cách giải sai hoặc thiếu mà vẫn có kết quả đúng thì không có điểm.
- Nếu thí sinh làm đúng 1 phần vẫn cho điểm.
- Điểm của bài thi là tổng điểm của 10 bài toán.

Bài 1:

Hai người đi xe đạp cùng xuất phát một lúc từ A đến B với tốc độ hơn kém nhau 3km/h. Do vậy họ đến B sớm, muộn hơn kém nhau 30 phút. Tính tốc độ của mỗi người. Biết quãng đường AB dài 50 km.

Đơn vị tính: tốc độ(km/h).

Cách giải	Kết quả
Gọi x(km/h) là tốc độ của người 1, tốc độ của người 2 là (x+3) (km/giờ) $\text{pt: } \frac{50}{x} - \frac{50}{x+3} = \frac{1}{2}$ $\Leftrightarrow 50(x+3).2 - 50.x.2 = x.(x+3) \Leftrightarrow x^2 + 3x - 300 = 0$ $x_1 = 15,8853\text{km/h}$; $x_2 < 0$ loại.	$v_1 = 15,8853\text{km/h}$ $v_2 = 18,8853\text{km/h}$

Bài 2:

Có hai ô tô cùng xuất phát từ A và chuyển động đều. Cho AB = CD = 30km, BC = AD = 50km. Xe thứ nhất chuyển động theo hướng ABCD với tốc độ $v_1 = 40$ km/h, tại mỗi điểm B và C xe đều nghỉ 15 phút. Hỏi xe thứ hai chuyển động theo hướng ACD phải đi với tốc độ v_2 bằng bao nhiêu để có thể gặp xe thứ nhất tại C.



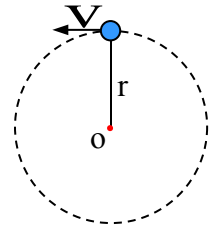
Đơn vị tính: tốc độ(km/h).

Cách giải	Kết quả
Đường chéo $AC^2 = AB^2 + BC^2 = 2500 \rightarrow AC = \sqrt{3400}$ km Thời gian xe 1 đi đoạn AB là $t_1 = \frac{AB}{v_1} = \frac{3}{4}$ h Thời gian xe 1 nghỉ tại B, C là $15p = \frac{1}{4}$ h Thời gian xe 1 đi đoạn BC là $t_2 = \frac{BC}{v_1} = \frac{5}{4}$ h +Để xe 2 gặp xe 1 lúc xe 1 vừa tới C $\text{Tốc độ xe 2 phải đi } v_2 = \frac{AC}{t_1 + t_2 + \frac{1}{4}} = 25,9153 \text{ km/h}$ +Để xe 2 gặp xe 1 lúc xe 1 bắt đầu rời khỏi C	$23,3238\text{km/h} \leq v_2 \leq 25,9153\text{km/h}$

Tốc độ xe 2 phải đi $v_3 = \frac{AC}{t_1 + t_2 + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}} = 23,3238 \text{ km/h}$	
---	--

Bài 3:

Một vật nhỏ có khối lượng $m = 100 \text{ g}$ được treo vào một đầu sợi dây nhẹ không dẫn, đầu còn lại của sợi dây được buộc chặt vào điểm cố định O. Cho vật m chuyển động theo quỹ đạo tròn nằm trong mặt phẳng thẳng đứng với tâm O và bán kính $r = 0,5 \text{ m}$ (hình bên). Bỏ qua sức cản của không khí và lấy gia tốc rơi tự do $g = 9,8183 \text{ m/s}^2$. Cho biết tốc độ của vật khi đi qua vị trí cao nhất của quỹ đạo là $v = 5 \text{ m/s}$. Tính lực căng của sợi dây khi vật đi qua vị trí cao nhất của quỹ đạo?



Đơn vị tính: Lực(N).

Cách giải	Kết quả
Chọn trục tọa độ có phương đứng, chiều dương hướng xuống. $T + P = ma$ Tại vị trí cao nhất của vật ta có: $T + P = ma_{ht} = \frac{mv^2}{r} \rightarrow T = \frac{0,1 \cdot 5^2}{0,5} - 9,8183 \cdot 0,1 = 4,0182 \text{ N}$	$T = 4,0182 \text{ N}$

Bài 4:

Một vật $m = 10 \text{ kg}$ treo vào trần một buồng thang máy có khối lượng $M = 200 \text{ kg}$. Vật cách sàn 2 m . Một lực F kéo buồng thang máy đi lên với gia tốc $a = 1 \text{ m/s}^2$. Trong lúc buồng đi lên, dây treo vật m bị đứt, lực kéo F vẫn không đổi. Tính gia tốc ngay sau đó của buồng và thời gian để vật rơi xuống sàn buồng. Lấy $g = 9,8183 \text{ m/s}^2$.

Đơn vị tính: gia tốc(m/s^2), thời gian(s).

Cách giải	Kết quả
+ Chọn trục Oy gắn với đất, thẳng đứng hướng lên, gốc O trùng sàn lúc dây đứt, gốc thời gian $t = 0$ lúc dây đứt. + Khi dây treo chưa đứt: $F - P = (M + m)a \Rightarrow F = (M + m)(a + g)$ + Khi dây treo đứt: $F - Mg = Ma_1$, suy ra $a_1 = \frac{F - Mg}{M} = 1,5409 \text{ m/s}^2$ + Vật và sàn cùng chuyển động với tốc độ ban đầu v_0 . Phương trình chuyển động của sàn và vật là: $y_1 = \frac{1}{2}a_1 t^2 + v_0 t$; $y_2 = \frac{1}{2}a_2 t^2 + v_0 t + y_{02}$ Với $a_1 = 1,5409 \text{ m/s}^2$, $y_{02} = 2 \text{ m}$, vật chỉ còn chịu tác dụng của trọng lực nên có gia tốc $a_2 = -g$. Vậy $y_1 = 0,7705 t^2 + v_0 t$ và $y_2 = -4,9092 t^2 + v_0 t + 2$ Vật chạm sàn khi $y_1 = y_2$, suy ra $t = 0,5934 \text{ s}$. Có thể giải bằng HQC phi quán tính gắn với thang máy.	$a_1 = 1,5409 \text{ m/s}^2$ $t = 0,5934 \text{ s}$

Bài 5:

Một hòn đá được ném từ độ cao $H = 2,1 \text{ m}$ so với mặt đất với góc ném $\alpha = 60^\circ$ so với mặt phẳng nằm ngang. Hòn đá rơi đến đất cách chỗ ném theo phương ngang một khoảng 42 m . Tìm tốc độ ban đầu của hòn đá khi ném ? Lấy $g = 9,8183 \text{ m/s}^2$.

Đơn vị tính: tốc độ(m/s).

Cách giải	Kết quả
Chọn gốc O tại mặt đất. Trục Ox nằm ngang, trục Oy thẳng đứng hướng lên (qua điểm ném). Gốc thời gian lúc ném hòn đá. Các phương trình của hòn đá $x = v_0 \cos \alpha t$; $y = H + v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$	$v_0 = 21,5128 \text{ m/s}$

$$v_x = v_0 \cos \alpha \quad ; \quad v_y = v_0 \sin \alpha - gt \quad ; \quad t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

$$\text{Thế vào ta được: } y = H + \tan \alpha \cdot x - \frac{1}{2} g \cdot \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

Khi hòn đá rơi xuống đất $y = 0$, $x = 42$ m. Do vậy

$$\Rightarrow H + \tan \alpha \cdot x - \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} = 0 \Rightarrow v_0 = \frac{x \cdot \sqrt{g}}{\cos \alpha \sqrt{2(\tan \alpha \cdot x + H)}}$$

Bài 6:

Một người đứng ở sân ga nhìn ngang đầu toa thứ nhất của một đoàn tàu bắt đầu chuyển động nhanh dần đều. Toa thứ nhất vượt qua người ấy sau thời gian $t_1 = 3$ s. Hỏi toa thứ 5 đi qua người ấy trong thời gian bao lâu? Biết rằng các toa có cùng độ dài là s , bỏ qua khoảng nối các toa.

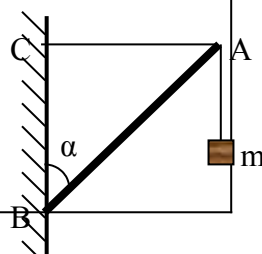
Đơn vị tính: thời gian(s).

Cách giải	Kết quả
+ Toa thứ nhất vượt qua người ấy sau thời gian t_1: $s = \frac{at_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2s}{a}}$ + n toa đầu tiên vượt qua người ấy mất thời gian t_n: $ns = \frac{a \cdot t_n^2}{2} \Rightarrow t_n = \sqrt{\frac{2ns}{a}}$; $n - 1$ toa đầu tiên vượt qua người ấy mất thời gian t_{n-1}: $(n - 1)s = \frac{at_{n-1}^2}{2} \Rightarrow t_{n-1} = \sqrt{\frac{2(n - 1)s}{a}}$ + Toa thứ n vượt qua người ấy trong thời gian Δt: $\Delta t = t_n - t_{n-1} = \sqrt{\frac{2s}{a}}(\sqrt{n} - \sqrt{n - 1}); \quad \Delta t = (\sqrt{n} - \sqrt{n - 1})t_1$	$\Delta t = 0,7082$ s

Bài 7:

Một chất điểm chuyển động từ A đến B cách A một đoạn s . Cứ chuyển động được 3 giây thì chất điểm lại nghỉ 1 giây. Trong 3 giây đầu chất điểm chuyển động với tốc độ $v_0 = 5 \frac{m}{s}$. Trong các khoảng 3 giây tiếp theo chất điểm chuyển động với tốc độ $2v_0, 3v_0, \dots, nv_0$. Tìm tốc độ trung bình của chất điểm trên quãng đường AB với $s = 315$ m.

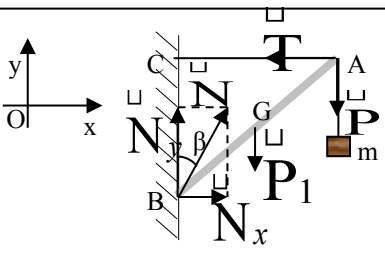
Đơn vị tính: tốc độ(m/s).

Cách giải	Kết quả
Đặt: $t_1 = 3$(s); Gọi tổng quãng đường mà chất điểm đi được sau nt_1 giây là s: $s = s_1 + s_2 + \dots + s_n$ Trong đó s_1 là quãng đường đi được của chất điểm trong 3 giây đầu tiên. $s_2, s_3, \dots, s_n$ là các quãng đường mà chất điểm đi được trong các khoảng 3 giây kế tiếp. Suy ra: $s = v_0 t_1 + 2v_0 t_1 + \dots + nv_0 t_1 = v_0 t_1 (1 + 2 + \dots + n)$ $s = \frac{n(n+1)}{2} v_0 t_1 = 7,5n(n+1) \text{ (m)}$ Khi $s = 315 \text{ m} \Rightarrow 7,5n(n+1) = 315 \Leftrightarrow n = 6$ (loại giá trị $n = -7$) Thời gian chuyển động: $t = nt_1 + n - 1$ Tốc độ trung bình: $\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{315}{23}; \quad \bar{v} = 13,6957 \text{ m/s.}$	$\bar{v} = 13,6957 \text{ m/s}$ 

Bài 8:

Thanh AB đồng chất tiết diện đều chiều dài l , góc $\alpha = 45^\circ$. Đầu B gắn với tường nhờ một bản lề (hình vẽ bên). Vật m có khối lượng 10kg. Xác định các lực tác dụng lên thanh và hướng của phản lực tác dụng vào đầu B. Cho biết thanh AB có trọng lượng $P_1 = 20\text{N}$. Lấy $g = 9,8183\text{m/s}^2$.

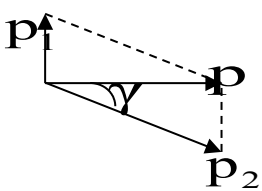
Đơn vị tính: Lực(N), góc(độ)

Cách giải	Kết quả
- Theo điều kiện cân bằng mômen: $M_{P/B} + M_{P_1/B} = M_{T/B}$ $\Leftrightarrow P \cdot AC + P_1 \cdot \frac{AB}{2} \cdot \sin \alpha = T \cdot BC$ - $P + T - \frac{P_1}{2} = 0 \Rightarrow T = P + \frac{P_1}{2}$ - Theo điều kiện cân bằng lực: $\vec{N} + \vec{T} + \vec{P} + \vec{P}_1 = 0$. Chiếu lên các trục tọa độ: Ox: $N_x - T = 0 \quad (3) \Rightarrow N_x = T$ Oy: $N_y - P - P_1 = 0 \quad (4) \Rightarrow N_y = P + P_1$ $N = \sqrt{N_x^2 + N_y^2}; \quad \tan \beta = \frac{N_x}{N_y} \Rightarrow \beta$	 $T = 108,1830\text{N}$ $\beta \approx 42,4705^\circ$

Bài 9:

Một viên đạn pháo đang bay ngang với tốc độ $v = 100\text{m/s}$ thì nổ, vỡ thành hai mảnh có khối lượng $m_1; m_2$ ($m_2 = 2m_1$). Mảnh thứ nhất bay lên theo phương thẳng đứng với tốc độ $v_1 = 120\text{m/s}$. Tìm hướng và độ lớn vận tốc của mảnh 2?

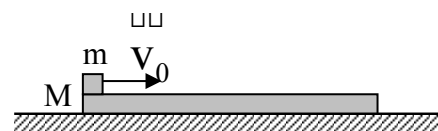
Đơn vị tính: tốc độ(m/s), góc(độ).

Cách giải	Kết quả
Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ hai mảnh đạn trong thời gian đạn nổ: $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$ $(m_1 + m_2)v = m_1 v_1 + m_2 v_2$ Theo hình vẽ: $m_2 v_2 = \sqrt{[(m_1 + m_2)v]^2 + (m_1 v_1)^2}$ $\Rightarrow v_2 = \frac{\sqrt{[(m_1 + m_2)v]^2 + (m_1 v_1)^2}}{m_2}; \quad \tan \gamma = \frac{p_1}{p} = \frac{m_1 v_1}{mv} = \frac{v_1}{3v} \Rightarrow \gamma$	 $v_2 = 161,5549\text{m/s}$. $\gamma \approx 21,8014^\circ$

Bài 10:

Trên một tấm ván đủ dài, khối lượng $M = 450\text{g}$, đặt một vật nhỏ khối lượng $m = 30\text{g}$. Ban đầu M đang đứng yên trên một mặt ngang nhẵn, truyền cho vật m một tốc độ ban đầu $v_0 = 3\text{m/s}$ theo phương ngang (hình bên). Xác định tốc độ của vật M khi m dừng lại trên M?

Đơn vị tính: tốc độ(m/s).



Cách giải	Kết quả
+ Ngoại lực tác dụng lên hệ 2 vật chỉ có phương thẳng đứng $\Rightarrow$ Động lượng hệ bảo toàn theo phương ngang. + Khi m dừng lại trên M thì 2 vật chuyển động với cùng tốc độ v_M.	$v_M = 0,1875\text{m/s}$

+ Áp dụng ĐLBTDL: $mv_0 = (m + M)v_M \Rightarrow v_M = \frac{mv_0}{m + M} = 0,1875\text{m/s}$	
---	--