

**Ma trận đề thi chọn HSG cấp trường năm học 2020 – 2021**

**Khối 10. Môn Vật lý**

**( Đề có 5 câu, mỗi câu 4 điểm – thời gian làm bài 150 phút)**

Câu	Nội dung	ý	Mức độ vận dụng	Điểm
1	Động học	a.	Vận dụng thấp	1
		b.	Vận dụng thấp	1
		c.	Vận dụng cao	2
2	Động học	a.	Vận dụng thấp	1
		b.	Vận dụng thấp, cao kết hợp	1,5
		c.	Vận dụng thấp cao kết hợp	1,5
3	Động lực học	a.	Vận dụng thấp	1
		b.	Vận dụng vừa	1
		c.	Vận dụng cao	2
4	Cân bằng vật rắn	a.	Vận dụng thấp	1
		b.	Vận dụng thấp, cao kết hợp	1,25
		c.	Vận dụng vừa, cao kết hợp	1,75
5	Các định luật bảo toàn kết hợp chuyển động	a.	Vận dụng thấp và cao kết hợp	2
		b.	Vận dụng vừa	1
			Vận dụng vừa	1

Lưu ý: Nội dung đề ra từ chương I đến hết DLBT Động lượng.

**MÔN THI: VẬT LÝ 10**

Thời gian làm bài: 150 phút  
(Không kể thời gian phát đề)  
Đề thi gồm: 01 trang

**Câu 1(4 điểm):** Hai xe mô tô chạy theo hai con đường thẳng vuông góc với nhau và cùng tiến về một ngã tư (giao điểm của hai con đường). Xe 1 chạy từ hướng Đông sang hướng Tây với vận tốc là 60 km/h. Xe 2 chạy từ hướng Bắc về hướng Nam với vận tốc là 40 km/h. Lúc 8h sáng xe 1 và xe 2 còn cách ngã tư lần lượt là 8 km và 7,5 km. Chọn gốc tọa độ O tại ngã tư trục Ox và Oy cùng hướng chuyển động của xe 1 và xe 2 mốc thời gian là lúc 8giờ.

- Tìm khoảng cách hai xe lúc 8 giờ
- Lập phương trình chuyển động của hai xe?
- Tìm thời điểm mà khoảng cách hai xe: + Nhỏ nhất?  
+ Bằng khoảng cách của chúng lúc 8 giờ?

**Câu 2(4 điểm):** Một hòn bi A được bắn thẳng đứng lên cao từ mặt đất với vận tốc đầu là 60m/s. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Chọn gốc tọa độ ở mặt đất, chiều dương hướng thẳng đứng lên trên, mốc thời gian là lúc bắn bi A.

- Viết phương trình chuyển động, phương trình vận tốc của bi A?
- Tìm thời gian chuyển động, quãng đường đi của bi A cho đến khi nó có tốc độ 20m/s?
- Giả sử khi bi A bắt đầu rơi xuống, từ mặt đất ta ném hòn bi B thẳng đứng lên cao với vận tốc đầu là 45 m/s. Tìm thời điểm và vận tốc của hai bi khi chúng có cùng độ cao?

**Câu 3(4 điểm):** Hai vật A, B có khối lượng  $m_1 = m_2 = m = 4 \text{ kg}$  được đặt trên mặt bàn nằm ngang và nối với nhau bằng một sợi dây mảnh vắt qua ròng rọc cố định (như hình vẽ), vật B đủ dài. Hệ số ma sát ở các mặt tiếp xúc đều bằng 0,2. Bỏ qua khối lượng và ma sát ở ròng rọc. Tác dụng vào A một lực  $F = 36\text{N}$  có phương nằm ngang.

- Kê tên các lực tác dụng lên mỗi vật A, B?
- Biểu diễn các lực tác dụng lên vật A, B?
- Tính gia tốc của mỗi vật và lực căng của sợi dây?

**Câu 4(4 điểm):** Một thanh rắn AB dài 1m có khối lượng 5kg được treo (hv). Đầu A được gắn vào tường nhờ một bản lề, đầu B được nâng bởi một sợi dây nhẹ, không dẫn BC sao cho  $AC = AB$ . Trọng tâm của thanh cách A 60cm, cách đầu B 40cm. góc  $\alpha = 30^\circ$ .

- Chỉ ra các lực tác dụng lên thanh AB?
- Biểu diễn các lực tác dụng lên thanh AB?
- Xác định lực mà thanh AB tác dụng lên bản lề tại A

**Câu 5 ( 4 điểm):** Một quả đạn pháo có khối lượng 1 kg được bắn thẳng đứng lên cao, từ mặt đất với tốc độ ban đầu là 600 m/s. Khi lên đến điểm cao nhất thì nó nổ thành ba mảnh. Mảnh  $m_1 = 600\text{g}$  bay thẳng đứng xuống dưới với tốc độ đầu  $v_{01} = 100 \text{ m/s}$ . Mảnh  $m_2 = 150\text{g}$  bay lên theo phương hợp với phương ngang một góc  $30^\circ$  với tốc độ đầu  $v_{02} = 800 \text{ m/s}$ .

- Tìm hướng và tốc độ đầu của mảnh thứ 3?
- Lập phương trình quỹ đạo của mảnh thứ 3?
- Tìm thời gian rơi và tốc độ của mảnh thứ 3 cho tới khi chạm đất?

.....Hết.....

( Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm )

Họ và tên thí sinh: .....Số báo danh: .....

Họ và tên, chữ kí CBCT 1: .....

Họ và tên, chữ kí CBCT 2: .....

Đáp án chấm Thi hsg cấp trường năm học 2020 - 2021

Câu		Điểm		
1	a.	+ Có $x_0 = -8$ km; $y_0 = 7,5$ km <span style="float: right;">Vẽ hình</span>	0,5	
		=> Khoảng cách ban đầu giữa hai xe: $d_0 = \sqrt{x_0^2 + y_0^2}$ $d_0 = \sqrt{8^2 + 7,5^2} = 10,966 \text{ km.}$	0,5	
	b.	+ Phương trình của Xe 1: $x = x_0 + v_1.t = -8 + 60.t$ ( km)	0,5	
		+ Phương trình của Xe 2: $y = y_0 + v_2.t = -7,5 + 40.t$ ( km).	0,5	
	c.	+ Khoảng cách giữa hai xe: $d = \sqrt{x^2 + y^2}$ .	0,5	
		+ Thay phương trình: $d = \sqrt{(x_0 + v_1.t)^2 + (y_0 + v_2.t)^2}$ $\Rightarrow d = \sqrt{(v_1^2 + v_2^2).t^2 + 2(x_0v_1 + y_0v_2).t + (x_0^2 + y_0^2)}$	0,5	
		+ Biểu thức trong căn là phương trình bậc 2 có hệ số $a = (v_1^2 + v_2^2) > 0$ $\Rightarrow d_{\min} \text{ khi } t = -\frac{2(x_0v_1 + y_0v_2)}{2(v_1^2 + v_2^2)} = \dots = 0,15 \text{ h} = 9 \text{ phút}$	0,5	
		$\Rightarrow$ Lúc 8h9' khoảng cách 2 xe là nhỏ nhất.	0,5	
		+ Thời điểm khoảng cách 2 xe bằng khoảng cách lúc 8h: $d = d_0 = \sqrt{x_0^2 + y_0^2}$ $\Rightarrow (v_1^2 + v_2^2).t^2 + 2(x_0v_1 + y_0v_2).t = 0$		
		$\Rightarrow t = -\frac{2(x_0v_1 + y_0v_2)}{(v_1^2 + v_2^2)} = \dots = 0,3 \text{ h} = 18 \text{ phút}$		
	$\Rightarrow$ Lúc 8h18 phút khoảng cách 2 xe bằng khoảng cách lúc 8h.	0,5		
2	a.	+ $y_{01} = y_{02} = 0$ ; $v_{01} = 60$ m/s; $v_{02} = 45$ m/s; $a_1 = a_2 = -g = -10$ m/s <sup>2</sup> . $t_{01} = 0$ ; $t_{02} = \frac{-v_{01}}{a_1} = 6$ s. Lập phương trình $y_1$ và $v_1$		
		+ $y_1 = y_{01} + v_{01}.t + 0,5a_1t^2 \Rightarrow y_1 = 60.t - 5.t^2$ (m) + $v_1 = v_{01} + a_1.t \Rightarrow v_1 = 60 - 10.t$ ( m/s)	0,5 0,5	
	b.	+ Khi bi A có tốc độ 20 m/s $\Leftrightarrow v_1 = 60 - 10.t = \pm 20 \Rightarrow t_1 = 4$ s và $t_1' = 8$ s. + $t_1 = 4$ s (vật đang đi lên): $S_1 =  y_1 - y_{01}  =  60.4 - 5.4^2  = 160$ m. + $t_1' = 8$ s (vật đang đi xuống): $S_1' = y_{\max} + y_{\max} - y_1'$ . Với $y_{\max} = \frac{-v_{01}^2}{2a} = \dots = 180$ m; $y_1' = 60.8 - 5.8^2 = 160 \Rightarrow S_1' = \dots = 200$ m.	0,5 0,5 0,5	
		c.	+ Phương trình chuyển động và phương trình vận tốc của bi B: $y_2 = y_{02} + v_2(t - t_{02}) + 0,5a_2(t - t_{02})^2 = 45(t - 6) - 5(t - 6)^2$ (m) $v_2 = v_{02} + a_2(t - t_{02}) = 45 - 10(t - 6)$ ( m/s). + Khi 2 bi có cùng độ cao: $y_1 = y_2 \Leftrightarrow 60.t - 5.t^2 = 45(t - 6) - 5(t - 6)^2 \Rightarrow t = 10$ s. + Vận tốc của hai bi: $v_1 = 60 - 10.10 = -40$ m/s; $v_2 = 45 - 10(10 - 6) = 5$ m/s.	0,5 0,5 0,5
	3	a.	+ Các lực tác dụng lên A: F, T, P <sub>1</sub> , N <sub>1</sub> , F <sub>ms1</sub> (giữa A và B). Trong đó P <sub>1</sub> , N <sub>1</sub> cân bằng. + Các lực tác dụng lên B: T, F <sub>ms1</sub> , Lực nén P <sub>1</sub> ( của A tác dụng), P <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , F <sub>ms2</sub> ( giữa B mà mp ngang). Trong đó N <sub>2</sub> = P <sub>1</sub> + P <sub>2</sub>	0,5 0,5
			b.	

	c	<p>Chọn trục tọa độ trùng với hướng chuyển động của mỗi vật:  + Áp dụng định luật II Niu ton cho mỗi vật: <math>a_1 = a_2 = a</math>  Vật A: <math>F - T - F_{ms1} = m.a \quad \Leftrightarrow \quad F - T - \mu mg = m.a \quad (1)</math>  Vật B: <math>T - F_{ms1} - F_{ms2} = m.a \quad \Leftrightarrow \quad T - \mu mg - 2\mu mg = m.a \quad (2)</math>  + Công hai vế của (1) và (2): <math>F - 4\mu mg = 2ma \Rightarrow a = \frac{F - 4\mu m.g}{2.m} = 0,5 \text{ m/s}^2.</math>  + Từ (2) <math>\Rightarrow T = m.a + 3\mu mg = 4.0,5 + 3.0,2.4.10 = 26 \text{ N}.</math></p>	0,5 0,5 0,5 0,5
4	a	<p>Các lực tác dụng lên thanh AB:  Trọng lực: <math>\vec{P}</math>, Lực căng sợi dây BC: <math>\vec{T}</math>, Phản lực của tường tại A: <math>\vec{N}</math></p>	Mỗi lực : 0,25
	b		Hình 1,25
	c	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áp dụng quy tắc mô men lực đối với trục quay tại A:  + <math>\vec{T}</math> có tay đòn là <math>d_1 = AH = AC.\sin 30^\circ = 0,5 \text{ m}.</math> <math>M_T = T.d_1.</math>  + <math>\vec{P}</math> có tay đòn là <math>d_2 = DG = AG.\sin 60^\circ = 0,3.\sqrt{3} \text{ m}.</math> <math>M_P = P.d_2.</math>  Thanh AB cân bằng: <math>M_T = M_P \Leftrightarrow T.d_1 = P.d_2 \Rightarrow T = \dots = 30\sqrt{3} \text{ (N)}.</math></li> <li>Áp dụng điều kiện cân bằng của vật rắn chịu tác dụng của ba lực không song song ta có:  + <math>\vec{T} + \vec{N} + \vec{P} = \vec{0} \Rightarrow \vec{T} + \vec{N} = -\vec{P}</math>  + Theo hình vẽ ta có: <math>N^2 = T^2 + P^2 - 2.T.P.\cos 30^\circ \Rightarrow N = 10\sqrt{7} \text{ (N)}</math></li> <li>Áp dụng định luật III Niu ton: Thanh AB tác dụng lên bản lề một lực <math>\vec{Q}</math> trực đối với <math>\vec{N} \Rightarrow Q = 10\sqrt{7} \text{ (N)}</math> và có chiều như hình vẽ.</li> </ul>	0,25 0,25 0,25 0,75 0,5
5	a	<p>+ Chọn hệ trục Oy thẳng đứng hướng lên trên, gốc tọa độ tại mặt đất( điểm bắn đạn)  + Điểm cao nhất mà đạn lên tới: <math>h_{\max} = y</math> khi <math>v = 0</math>  <math display="block">h_{\max} = \frac{v_0^2}{2.g} = \frac{600^2}{20} = 18000 \text{ m}.</math>  + Coi hệ đạn nổ là hệ kín: Động lượng của hệ được bảo toàn  <math display="block">\vec{p}_t = \vec{0}</math>  Động lượng của mảnh 1: <math>p_1 = m_1 v_{01} = 0,6.100 = 60 \text{ kgm/s}.</math>  Động lượng của mảnh 2: <math>p_2 = m_2 v_{02} = 0,15.800 = 120 \text{ kgm/s}.</math>  Động lượng của mảnh 3: <math>p_3 = m_3 v_{03}</math>  Ta có <math>\vec{p}_s = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_3</math>  AD ĐLBĐ động lượng: <math>\vec{p}_t = \vec{p}_t</math>  <math>\Leftrightarrow \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_3 = \vec{0} \Rightarrow \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = -\vec{p}_3 \text{ (vẽ hình)}</math>  + Theo hình vẽ: <math>\vec{p}_3</math> ( hay <math>\vec{v}_{03}</math>) có phương nằm ngang</p>	0,5 0,25 0,25 0,25 Hv:0,25

	<p>Và <math>p_3 = \sqrt{p_2^2 - p_1^2} = \dots = 60\sqrt{3} \text{ kgm/s}</math>.</p> <p><math>\Rightarrow v_{03} = p_3/m_3 = 240\sqrt{3} \text{ m/s}</math>.</p> <p><math>\Rightarrow</math> + KL: mảnh 3 bay theo phương ngang với vận tốc đầu <math>v_{03} = 240\sqrt{3} \text{ m/s}</math>.</p>	0,25
	<p><math>\Rightarrow</math> + KL: mảnh 3 bay theo phương ngang với vận tốc đầu <math>v_{03} = 240\sqrt{3} \text{ m/s}</math>.</p>	0,25
b	<p>Chọn hệ quy chiếu oxy' cho mảnh 3 (Gốc tọa độ tại điểm nổ; oy': hướng thẳng đứng xuống dưới, ox nằm ngang cùng hướng với <math>\vec{v}_{03}</math>).</p> <p>+ Theo phương ox: <math>x = v_{03}.t</math>.</p> <p>+ Theo phương oy': <math>y' = 0,5g.t^2</math></p> <p><math>\Rightarrow</math> Phương trình quỹ đạo của <math>m_3</math>: <math>y' = \frac{x^2}{34560} \text{ (m)}</math></p>	0,25 0,25 0,25 0,25
c	<p>+ Thời gian rơi của <math>m_3</math>: <math>t = \sqrt{\frac{2.h_{max}}{g}} = \sqrt{\frac{2.18000}{10}} = 60 \text{ (s)}</math></p> <p>+ Tốc độ của <math>m_3</math> khi chạm đất:</p> $v_3 = \sqrt{v_{03}^2 + (g.t)^2} = \sqrt{(240\sqrt{3})^2 + 600^2} = 730 \text{ m/s}$ <p><i>Hoặc áp dụng định lí động năng: <math>W_{đ3} - W_{đ03} = m_3.g.h_{max} \Rightarrow v_3^2 - v_{03}^2 = 2.g.h_{max}</math></i></p> <p><math>\Rightarrow v_3 = \dots = 730 \text{ m/s}</math>.</p>	0,5  0,5