**KỲ THI OLYMPIC TRUYỀN THỐNG 30 - 4 LẦN THỨ XXIV**

**ĐỀ THI ĐỀ NGHỊ**

**MÔN: VẬT LÝ; LỚP: 10**

**CỦA TRƯỜNG THPT CHUYÊN LƯƠNG VĂN CHÁNH**

**TỈNH PHÚ YÊN.**

**PHẦN 1: ĐỀ THI**

y

x

O ≡ A

α

B

β

$\vec{v}$01

$\vec{v}$02

**Câu 1** *(5 điểm)*.

 Cho hai điểm A, B ở trên mặt đất, cách nhau 10 m. Tại thời điểm ban đầu (t = 0), từ A bắn lên vật thứ nhất với góc bắn α = 30o. Sau đó τ (s), từ B bắn tiếp vật thứ hai với góc bắn β = 60o. Vận tốc ban đầu của hai vật có độ lớn v01 = v02 = 40 m/s và cùng nằm trong mặt phẳng thẳng đứng Oxy như hình vẽ. Biết rằng trên đường bay hai vật sẽ va chạm nhau tại điểm M. Bỏ qua sức cản không khí và lấy g = 10 m/s2.

Xác định τ và tọa độ điểm M trong hệ tọa độ Oxy.

**Câu 2** *(5 điểm)*.

Một quả cầu và một nêm vừa tiếp xúc với nhau vừa chuyển động dọc theo hai mặt phẳng nghiêng, với cùng góc nghiêng α so với phương ngang như hình vẽ. Khối lượng của quả cầu là m1, của nêm là m2. Bỏ qua mọi ma sát. Hãy tìm áp lực của nêm vào quả cầu.

**Câu 3** *(5 điểm)*.

Một khung rắn vuông AOB có đặt trong mặt phẳng thẳng đứng, có thể quay quanh trục OO’ thẳng đứng với  = α không đổi. Một thanh rắn nhẹ, dài 2a có gắn hai vòng nhỏ, nhẹ ở hai đầu, có thể trượt không ma sát dọc các cạnh OA và OB của khung. Tại trung điểm của thanh có gắn một quả nặng nhỏ (hình vẽ). Vận tốc góc quay của khung bằng bao nhiêu để thanh nhẹ nằm ngang cân bằng?



**Câu 4** *(5 điểm)*.

R

A

 Mặt cong nhẵn hình bán cầu bán kính R được gắn chặt trên một xe lăn nhỏ như hình vẽ. Khối lượng của xe và mặt cong là M. Xe đặt trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang. Lúc đầu, đầu A của mặt cong tiếp xúc với vách tường thẳng đứng. Từ A người ta thả một vật nhỏ khối lượng m trượt xuống với vận tốc đầu bằng không. Hãy tính:

a) Vận tốc của vật khi nó trượt xuống đến vị trí thấp nhất lần đầu tiên.

b) Độ cao lớn nhất mà vật lên được ở phía mặt cong bên kia.

c) Vận tốc tối đa mà xe lăn đạt được.

**Câu 5** *(5 điểm)*.

Một bình hình trụ nằm ngang chứa đầy khí lí tưởng. Khoảng cách giữa hai đáy bình là *l*. Ban đầu nhiệt độ của khí là đồng đều ở T0, áp suất của khí là p0. Sau đó đưa nhiệt độ của một đáy lên thành T0 + ΔT (ΔT << T0), khi đó áp suất trong bình là p. Coi nhiệt độ trong bình biến đổi theo hàm bậc nhất với khoảng cách tới đáy bình. Tính áp suất p của khối khí.

Cho biết, nếu 0 <x <1 thì 

p

V1

V2

O

 p1

p2

C

A

D

B

V

**Câu 6** *(5 điểm)*.

Một lượng khí Oxy chiếm thể tích V1 = 3 lít ở nhiệt độ t1 = 27oC và áp suất p1 = 8,2.105 Pa. Lượng khí trên biến đổi sang trạng thái hai có thể tích V2 = 4,5 lít và áp suất p2 = 6.105 Pa theo một trong hai quá trình ACB hoặc ADB như đồ thị hình vẽ. Tìm nhiệt lượng mà khí sinh ra khi giãn nở và độ biến thiên nội năng của khối khí trong mỗi quá trình.

---------- **Hết** ----------

**PHẦN 2: ĐÁP ÁN**

**Câu 1** *(5 điểm)*.

Phân tích chuyển động của các vật

- Theo phương 0x:

Vận tốc vật 1 là : V = V.cos30= 20 (m/s) 0,25 đ

Vận tốc vật 2 là : v = v.cos60 = 20 (m/s) 0,25 đ

Phương trình chuyển động của vật 1: X = 20.t 0,25 đ

Phương trình chuyển động của vật 2: x = 20(t - ) + 10 0,25 đ

- Theo phương 0y:

Vận tốc ban đầu của vật 1 là: V = V.sin30 = 20 (m/s) 0,25 đ

Vận tốc ban đầu của vật 2 là : v = v.sin60 = 20 (m/s) 0,25 đ

Phương trình chuyển động của vật 1: Y = 20t - 5t 0,25 đ

Phương trình chuyển động của vật 2: y = 20(t - ) - 5(t - ) 0,25 đ

- Khi hai vật gặp nhau thì tọa độ của chúng bằng nhau:

X = x  20.t = 20(t - ) + 10 (1) 0,5 đ

Y = y  20t - 5t = 20(t - ) - 5(t - ) (2) 0,5 đ

Biến đổi hệ phương trình (1) và (2) ta được:

(10 + 10) + 70 - (20 - 20) = 0 (3) 0,5 đ

Giải phương trình ta được hai nghiệm như sau :

  0,2 (s) và   - 2,75 (s) (loại) 0,5 đ

=> t =  = 0,4 (s) 0,5 đ

Tọa độ điểm M là :

Y = 20t - 5t = 20.0,4 - 5.(0,4) = 7,2 (m) 0,25 đ

X = 20.t = 20.0,4 = 13,8 (m) 0,25 đ

**Câu 2** *(5 điểm)*.

 + Vẽ hình và biểu diễn đúng các lực. 0,75 đ

 + Nêu được các phản lực của nêm vào quả cầu đều hướng vào tâm O. 0,75 đ

 + Nêu được gia tốc của quả cầu và nêm có cùng độ lớn. 1,0 đ

 + Chọn chiều chuyển động của mỗi vật làm chiều dương, ta có:

 m1a = m1gsinα – Ncosα (1) 0,5 đ

 m2a = – m2gsinα + Ncosα (vì N’ = N) (2) 0,5 đ

 Từ (1) và (2) suy ra:

 gsinα –  = – gsinα +  1,0 đ

 =>  0,5 đ

**Câu 3** *(5 điểm)*.

Vẽ đúng các lực tác dụng lên quả nặng  và lên thanh như hình vẽ.()…………………………1,0 đ





Khi thanh nằm ngang, quả nặng quay quanh trục OO’ theo đường tròn bán kính …0,5 đ

Phương trình chuyển động của quả nặng theo phương thẳng đứng và theo phương hướng tâm:

( là góc tạo bởi với phương thẳng đứng). 1,0 đ

Vì thanh nhẹ nên:

 0,5 đ

và 0,5 đ

Vì thanh không quay trong mặt phẳng thẳng đứng nên đối với trục quay nằm ngang qua trung điểm thanh: 0,5 đ

Từ các phương trình trên ta tìm được:  1,0 đ

**Câu 4** *(5 điểm)*.

a) Trong khi vật trượt từ A xuống đến điểm thấp nhất thì xe vẫn dựa vào tường. 0,25 đ

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có: mgR =  $\rightarrow $ v =  0,25 đ

Khi vật bắt đầu đi từ vị trí thấp nhất lên phần mặt cong bên trái thì xe bắt đầu rời tường và chuyển động. Khi vật lên đến vị trí cao nhất ở phía bên kia thì vật và xe sẽ chuyển động với cùng vận tốc V. 0,25 đ

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có: mv = (m + M)V $\rightarrow $ V =  v 0,5 đ

b) Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

  =  + mghmax =  + mghmax 0,5 đ

 => hmax =  = R 0,5 đ

c) Khi vật từ độ cao hmax trượt xuống thì nó sẽ đẩy xe chạy nhanh hơn và khi bắt đầu sang mặt cong phía bên kia thì nó lại làm xe chạy chậm lại. Vì vậy khi vật xuống đến vị trí thấp nhất làn thứ 2 thì vận tốc của xe là lớn nhất. Gọi độ lớn vận tốc của vật khi nó ở vị trí thấp nhất là v’, vận tốc của xe lúc đó là Vmax. 0,5 đ

Bảo toàn động lượng ta có:

 mv = MVmax – mv’ $\rightarrow $ MVmax = m(v + v’) (1) 0,5 đ

Bảo toàn cơ năng ta có:

  = +  $\rightarrow $ m(v2 – v’2) = MV2max 0,5 đ

$\leftrightarrow $ m(v-v’)(v+v’) = MV2max (2) 0,25 đ

Từ (1) và (2) ta được: v - v’ = Vmax (3) 0,25 đ

Từ (2) và (3) ta được: v + v’ = Vmax 0,25 đ

=> Vmax = v =  0,5 đ

**Câu 5** *(5 điểm)*.

Xét một lớp khí giới hạn bởi hai mặt phẳng song song với đáy và cách đáy có nhiệt độ T0 những đoạn x và x + dx.

Nhiệt độ của lớp khí là:  (1) 0,5 đ

Thể tích của lớp khí: dV = Sdx 0,5 đ

Từ phương trình Claperon – Mendeleep: pdV = RT

=> khối lượng của lớp khí: dm =  (2) 0,5 đ

Từ (1) và (2) suy ra khối lượng m của khí trong bình

  (3) 0,5 đ

  (4) 0,5 đ

Mặt khác, áp dụng phương trình Claperon - Mendeleep cho khí ở nhiệt độ T0 và áp suất p0, ta có thể tính được khối lượng của khí

  (5) 0,5 đ

Từ (4) và (5) suy ra

  0,5 đ

Tính ra ta được

  (6) 0,5 đ

Khai triển  theo công thức . Vì ΔT << T nên ta bỏ qua các số hạng vô cùng bé. Kết quả ta được

  (7) 0,5 đ

Từ (6) và (7) suy ra

  (8) 0,5 đ

**Câu 6** *(5 điểm)*.

**a.Quá trình ACB**

Quá trình AC đẳng tích:

 0,5 đ

 0,5 đ

Quá trình CB đẳng áp:  0,25 đ

 0,5 đ

.. 0,25 đ

Cả quá trình:  0,25 đ

Quá trình: ACB khí nhận lượng nhiệt 

Độ biến thiên nội năng:  0,25 đ

. 0,25 đ

Công khí thực hiện trong quá trình biến đổi:

 0,25 đ

**b.Quá trình ADB**

Quá trình AD đẳng áp:  0,25 đ

 0,25 đ

Quá trình DB đẳng tích:  0,25 đ

 0,25 đ

Cả quá trình:

 0,25 đ

Độ biến thiên nội năng:  0,25 đ

 0,25 đ

Công khí thực hiện trong quá trình: 

 0,25 đ

---------- **Hết** ----------