**ĐỀ THI VÀ ĐÁP ÁN**

**CÂU 1: (5 điểm)**

Cần phải ném quả bóng rổ dưới một góc nhỏ nhất so với phương nằm ngang là bao nhiêu để nó bay qua vòng bóng rổ từ phía trên xuống mà không chạm vào vòng. Bán kính quả bóng là r, bán kính vòng bóng rổ là R, độ cao của vòng tính từ mặt đất là H. Cầu thủ ném bóng từ độ cao h (h < H) khi cách vòng một khoảng *l* theo phương ngang. Sự thay đổi vận tốc của quả bóng trong thời gian bay qua vòng có thể bỏ qua. Tính αmin khi R = 2r, H = 3m, h = 2m, *l* = 5m.

**ĐÁP ÁN CÂU 1**

- Vẽ hình (0,5đ)

- Góc ném α nhỏ nhất khi bóng chạm vòng ở 2 điểm A và B. Bóng chạm A và B không đồng thời, bỏ qua khoảng thời gian bóng chui qua vòng.

B

A

vy



vx

β (

β

O

2r

r

r

- Gọi vận tốc ném là v0, t là thời gian bóng bay trên không cho tới lúc chạm vòng ở A.

Ta có : l = (v0 cosα)t

H - h = (v0 sinα)t -  (0,5đ)

+ Suy ra : H - h = l(tgα) -  (1) (0,5đ)

+ Vận tốc lúc chạm vòng = +  với Vx = Vocosα

Vy = Vosinα - gt (0,5đ)

Suy ra : tgβ =  (0,5đ)

Từ (1) và (2) suy ra : H - h =  (1,0đ)

Ta có :  (1,0đ)

(β< 0)

Áp dụng số: R = 2r ; H = 3m ; h = 2m ; l =5m ⇒ tgα  (0,5đ)

**CÂU 2: (5 điểm)**

α

m1

m2

A

Người ta treo một vòng nhỏ A, khối lượng m1 vào một thanh cứng cố định, nhẵn, nghiêng góc α với phương ngang. Vòng có thể trượt không ma sát trên thanh. Một vật m2 được treo vào vòng qua một sợi dây nhẹ, không giãn. Lúc đầu vòng được giữ bằng tay sao cho dây có phương thẳng đứng. Tính lực căng của dây tại thời điểm bắt đầu buông tay.

**ĐÁP ÁN CÂU 2:**

- Hình vẽ (0,5đ)



m1

x

y

∝











o

- Phương trình chuyển động của m1 và m2

 (1) (0,5đ)

 (2) (0,5đ)

- Chiếu (1) lên Ox:

P1sinα + T1sinα = m1a1 ⇒ a1 =  (1’) (0,5đ)

- Chiếu (2) lên Oy:

P2 – T2 = m2a2y ⇒ a2y = g -  (2’) (0,5đ)

- Ngoài ra: T1 = T2 = T (3) (0,5đ)

a2y = a1y = a1sinα (4) (1,0đ)

T = 

- Từ (1’), (2’), (3), (4), suy ra: (1,0đ)

**CÂU 3: (5 điểm)**

A

B

Một thanh đồng chất có hai đầu A, B tì lên một máng hình tròn có mặt phẳng thẳng đứng, chiều dài của thanh bằng bán kính R của đường tròn. Hệ số ma sát là k. Tính góc cực đại mà thanh có thể làm với đường nằm ngang.

A

B

α

β

β

ϕ

G

O

C

R1

R2

(Hình 1)

**ĐÁP ÁN CÂU 3:**

-Hình vẽ 1 (0,5đ)

-Nếu R1 và R2 là các phản lực của máng khi thanh cân bằng, ta có:

 (0,5đ)

 và  phải có giá cắt ngang nhau tại C trên đường thẳng đứng đi qua trọng tâm G (giá của ) (Hình 1) (0,5đ)

Gọi là góc mà thanh AB làm với đường nằm ngang. Góc  cực đại ứng với  và  nghiêng cực đại so với các pháp tuyến OA và OB. Góc nghiêng  có tang bằng k là hệ số ma sát nghỉ cực đại. (1,0đ)

Áp dụng định lý hàm số sin vào các tam giác ACG và GCB ta có:

ACG: = =  (0,5đ)

GCB: = =  (0,5đ)

Suy ra: = . Với = 60o (0,5đ)

Ta có: sin(60o - )cos = sin(60o +)cos

Suy ra: tg(

tg (1,0đ)

**CÂU 4: (5 điểm)**

Hai quả cầu nhỏ khối lượng bằng nhau, nối với nhau bằng thanh rắn nhẹ, dài *l* (tạ đôi) được đặt thẳng đứng trên mặt sàn nhẵn nằm ngang và dựng sát tường nhẵn như hình vẽ. Ban đầu quả cầu ở dưới được dịch ngang một khoảng nhỏ và thả không vận tốc đầu. Tính vận tốc của các quả cầu khi quả cầu trên về đến mặt phẳng ngang.

**ĐÁP ÁN CÂU 4:**

v2

P

α

(Hình 1)

β

u2

u1

v1

Khi quả cầu trên rời tường ta có:

= mgl(1 - sin) (1) (0,5đ)

với v1cos= v2sin (2) (0,5đ)

Trọng hệ quy chiếu gắn với quả cầu dưới (I), quả cầu trên (II) chuyển động tròn bán kính *l*. Tại thời điểm đang xét vận tốc quả cầu II đối với quả cầu I là: . Các véctơ được biểu diễn trên hình vẽ. Ta có:

 (3) (0,5đ)

Phương trình chuyển động của quả cầu II là:

mgsin= m (4) (0,5đ)

Từ (1), (2), (3), (4): sin α =  ; v1 =  ; v2 =  (0,5đ)

Gọi , là vận tốc của quả cầu I và II khi quả cầu II về đến sàn

Theo định luật bảo toàn cơ năng: mgl =  (0,5đ)

Hay : 2gl =  (5)

Theo định luật bảo toàn động lượng:

mv1 = mu1 + mu2cos (0,5đ)

v1 = u1 + u2cos (6)

vì thanh cứng nên: u2cos = u1 (7) (0,5đ)

Từ (6), (7) ta có: u1 = =  (0,5đ)

Thay vào (5): u2­ =  (0,5đ)

**CÂU 5: (5 điểm)**

h1

h2

Hình 4

Trong một xi-lanh cao, cách nhiệt đặt thẳng đứng như hình 4, ở dưới pit-tông mảnh và nặng có một lượng khí lý tưởng đơn nguyên tử độ cao h1. Ở bên trên pit-tông tại độ cao h2, người ta giữ vật nặng có khối lượng bằng khối lượng pit-tông. Sau đó, người ta thả nhẹ vật nặng và nó rơi xuống pit-tông. Sau va chạm mềm giữa vật và pit-tông một thời gian, hệ chuyển về trạng thái cân bằng, tại đó pit-tông có độ cao như lúc ban đầu. Hỏi độ cao ban đầu của vật tính từ đáy xi-lanh bằng bao nhiêu lần độ cao của pit-tông? Biết bên trên pit-tông là chân không. *Bỏ qua mọi ma sát và trao đổi nhiệt.*

**ĐÁP ÁN CÂU 5:**

h1

h2

- Khối lượng của vật là m1, của pit - tông là m2 (m1 = m2 = m)

- Vận tốc của vật ngay sau khi va chạm được xác định từ các phương trình:

m1.gh2 = m1.v2/2 (1) (0,5đ) m1v = (m1+m2)v1 (2) (0,5đ)

- Định luật bảo toàn năng lượng của hệ sau va chạm và khi có cân bằng mới:

+ (m1+m2).+ (m1+m2)gh1 = + (m1+m2)gh (3) (h = h1) (1,0đ)

- Lại có p1.S = m1g, (4) (0,5đ)

nRT1 = p1Sh1 (5) (0,5đ)

p2.S = (m1+m2)g, (6) (0,5đ)

nRT2 = p2Sh (7)(0,5đ)

- Từ các phương trình trên thay vào phương trình (3) giải ra: h2 =3h1. (1,0đ)

***Vậy độ cao của vật bằng 4 lần độ cao của pit- tông.***

**CÂU 6: (5 điểm)**

V

p

O

V3

V1

p1

p2

(1)

(3)

(2)

Một mol khí lý tưởng đơn nguyên tử biến đổi trạng thái theo chu trình như hình vẽ. Biết: ; R = 8,31 J/mol.K. Tính nhiệt độ cao nhất trong quá trình (1) – (2) và tổng nhiệt lượng truyền cho khí trong các giai đoạn mà nhiệt độ khí tăng.

**ĐÁP ÁN CÂU 6:**

Tính nhiệt độ cực đại (T4) trong quá trình 1 – 2

V4

T4

V2

V1

O

V

T

T1= T2

Phương trình của đường thẳng (1) – (2): p = aV + b

Tại điểm (1): P1 = aV1 + b

Tại điểm (2): P2 = aV2 + b

Trong đó: V2 = V3 =  V1

P1V1 = RT1 = P2V2 ⇒  (0,5đ)

Suy ra: a = 

 (0,5đ)

 (0,5đ)

Suy ra: đồ thị là parabol.

Do đó :Tmax = T4= (0,5đ)

\* Tính tổng nhiệt lượng:

+ Có 02 giai đoạn nhiệt độ khí tăng là (1) – (4) và (2) – (3)

+ Xét quá trình (2) – (3) (Đẳng tích)

A = O ⇒ Q23 = ΔU =  R (T3 – T2) (0,5đ)

+ ĐL Gay luyxac cho quá trình (3) – (1):  (0,5đ)

+ Xét quá trình (1) – (4)

 (1,0đ)

 (0,5đ)

+ Tổng nhiệt lượng: Q = Q23 + Q14 =  (0,5đ)

8039,925 (J)

----------------------------------------------------------------------------------------