**SỞ GD&ĐT LÂM ĐỒNG KỲ THI OLYMPIC 30/4 NĂM 2018**

**Trường THPT Chuyên Thăng Long MÔN: VẬT LÍ 10**

**Đà Lạt *Thời gian: 180 phút***

**ĐỀ THI ĐỀ NGHỊ**

**Phần I: Đề thi**

**Câu 1**

Một thân cây hình trụ nằm trên mặt đất có tiết diện ngang hình tròn bán kính R. Một con bọ chét cố gắng nhảy qua thân cây. Tìm tốc độ nhảy tối thiểu của bọ chét để nó có thể nhảy qua thân cây. Giả sử bọ chét đủ thông minh để chọn vị trí và góc nhảy tối ưu. Gia tốc trọng trường là g, bỏ qua sức cản không khí.

**Câu 2**

**m1**

**m2**

**m3**

**

Cho cơ hệ như hình vẽ: Biết  Nêm khối lượng m3 có góc nghiêng . Các ròng rọc rất nhẹ và gắn chặt với nêm. Dây nối nhẹ và luôn căng, không co dãn

luôn áp chặt vào m3 trong quá trình chuyển động.

a) Giả sử chỉ có ma sát giữa nêm và mặt đất với hệ số ma sát là . Tìm giá trị nhỏ nhất của  để nêm đứng yên trong quá trình m2, m3 chuyển động.

b) Bỏ qua mọi ma sát tìm độ lớn gia tốc của nêm.

**Câu 3**

Một quả cầu khối lượng m được đặt giữa một bức tường và nêm có dạng lăng trụ tam giác có khối lượng M và góc nghiêng . Nêm có thể trượt không ma sát trên mặt bàn nằm ngang. Ban đầu nêm tiếp xúc với quả cầu tại đỉnh nêm. Bỏ qua mọi ma sát.



m

M

a) Tìm hệ thức liên hệ giữa M, m và  để nêm không bị nghiêng trong quá trình quả cầu đi xuống

b) Giả sử đã thỏa mãn ý a), Hãy xác định tốc độ của quả cầu ở thời điểm điểm tiếp xúc giữa quả cầu và nêm đã dịch được quãng đường dài L trên mặt nêm.

**Câu 4**



B

A



y

x

O







Hai thanh cứng giống nhau dài , khối lượng m liên kết với nhau và liên kết với giá đỡ bởi các bản lề. Tác dụng lực không đổi theo phương ngang vào đầu B của thanh. Tính  và xác định phương chiều độ lớn của phản lực do bản lề O tác dụng lên thanh OA tại O; phương chiều độ lớn của phản lực do thanh OA tác.

**Câu 5:**

Một bình kín được chia làm hai phần có thể tích bằng nhau bằng vách xốp. Ban đầu ở phần bên trái có hỗn hợp hai chất khí Ar và H2 ở áp suất toàn phần p. Ở phần bên phải là chân không. Chỉ có H2 là khuyếch tán được qua vách xốp. Sau khi quá trình khuyếch tán kết thúc, áp suất trong phần bên trái là p’=p.

a.Tìm tỉ lệ các khối lượng mAvà mH trong bình?

b.Tìm áp suất riêng phần ban đầu của hai chất khí, biết chúng không tương tác hoá học lẫn nhau.

Cho  = 40g/mol; =2g/mol

**Câu 6**

T1

C

E

A

D

H

V

O

T2

B

G

G

F

P

Cho chu trình biến đổi trạng thái của khí lý tưởng A BCD như hình vẽ , chu trình gồm hai quá trình đẳng tích và hai quá trình đẳng áp . Tác nhân là một mol khí lý tưởng lưỡng nguyên tử , một đường đẳng nhiệt ở nhiệt độ T1 cắt đoạn đẳng áp phía dưới và đẳng tích bên trái tại trung điểm của chúng , một đường đường đẳng nhiệt khác T2 cắt các đường đẳng áp trên và đường đẳng tích bên phải cũng tại trung điểm của chúng .

1. Xác định nhiệt độ của các điểm A , B , C , D.
2. Xác định công mà khí thực hiện trong một chu trình ABCD.
3. Tính hiệu suất của một động cơ làm việc theo chu trình trên.

Áp dụng bằng số : T1= 300 K ; T2 = 700 K.

**Phần 2: Lời giải và thang điểm**

**Câu 1:**

O

x

y



Quỹ đạo của bọ chét là đường paraboℓ.

Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ. Mốc thời gian lúc bọ chét ở đỉnh paraboℓ.

Đỉnh paraboℓ ở độ cao h so với tâm O khối trụ. Vận tốc theo phương ngang là u.

- Các phương trình tọa độ của bọ chét theo thời gian là:

x = ut; y = h -  ……………………… **0,5 điểm**

- Khoảng cách từ O đến bọ chét là S, với S2 = x2 + y2 …………………………… **0,5 điểm**

- Để vượt qua được thân cây thì S ≥ R ………………………… **0,5 điểm**

- Xét tại giới hạn S = R

 ⇒ (1) **0,5 điểm**

- Để quỹ đạo paraboℓ không cắt đường tròn thì phương trình (1) phải có nghiệm kép

Δ = 0 ⇔  ⇒ gh – u2 = 

⇒ u2 =  (2) …………………………… **0,5 điểm**

- Nghiệm kép:

t2 =  ≥ 0 ⇒ u2 ≤ gh ⇒ Từ (2), ta lấy nghiệm: u2 =  **0,5 điểm**

- Để lên đến độ cao (R + h), thành phần vận tốc ban đầu theo phương thẳng đứng phải có độ lớn:

R + h =  ⇒ v2 = 2g(R + h) ………………… **0,5 điểm**

- Vận tốc ban đầu của bọ chét: 

 = y (3) ………………… **0,5 điểm**

y’ = 0 ⇔ 3 -  = 0 ⇒ h =  (4) Thay vào (3)……… **0,5 điểm**

 = 

 …………………………… **0,5 điểm**

**Câu 2:**

a) Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ:

Gọi a là độ lớn gia tốc của vật m2 và vật m1

**m1g**

**m2**

**m3g**

**

****

****

****

****

****

****

****

****

****

****

Vật m2:

 (0,25 điểm)

Vật m1:



 (0,25 điểm)

Vật m3 đứng yên:

 



 (0,5 điểm)

 



 (0,5 điểm)

hướng về phía trái

\* Điều kiện để m3 không trượt: 



 (0,5 điểm)

b) Pt chuyển động của vật m2:

 (1)

Pt chuyển động của vật m3:

 (2) (0,25 điểm)

Pt chuyển động của vật m1 dọc theo Oy:

 (3) (0,25 điểm)

Pt chuyển động của vật m1 dọc theo Ox:

 (4) (0,25 điểm)

Trong hệ quy chiếu gắn với nêm ta có liên hệ gia tốc:

 (5) (0,5 điểm)

 (6) (0,5 điểm)

\* Tiếp theo ta giải hệ pt trên để tìm 

Lấy (2) + (4) ta được:   (7)

Thay (7) vào (5) ta được: 

 (8) (0,25 điểm)

Từ (3) và (6):  (9)

Rút từ (2):



 (0,25 điểm)

Thay vào pt (9) ta được:





Thay (8) vào ta được:



 (0,75 điểm)

Vậy gia tốc vật 3 ngược hướng chiều dương trục Ox và có độ lớn: 

**Câu 3:**

**a)** Pt chuyển động của quả cầu theo phương thẳng đứng hướng xuống





















**** (1)

Pt chuyển động của nêm theo phương ngang sang phải

  (2) (0,25 điểm)

Khi tâm quả cầu đi xuống một đoạn thì nêm sang phải một đoạn 

Dễ thấy liên hệ: 

Suy ra liên hệ gia tốc:  (3) (0,75 điểm)

Thay (2), (3) vào (1) ta được pt:

****

**** (4) (0,5 điểm)

Điều kiện cân bằng theo phương thẳng đứng của nêm:

 (5) (0,25 điểm)

Ta chỉ cần tìm điều kiện để nêm không bị nghiêng ngay ở thời điểm ban đầu (vị trí dễ nghiêng nhất trong quá trình chuyển động)

Ở giới hạn của sự nghiêng thì phản lực của mặt đất đi qua điểm A.

Xét trong hệ quy chiếu gắn với nêm thì các lực tác dụng lên nêm là: 

Gọi h là chiều cao của nêm

**Cách 1:**

Chọn trọng tâm G của nêm làm tâm quay (để khử momen lực ) thì điều kiện để nêm không bị nghiêng là:  (0,5 điểm)

 (6)

Thay  từ (5) vào (6) và biến đổi ta được:



Thay tiếp từ (4) vào ta được:



 (0,75 điểm)

Cách 2: Chọn A làm tâm quay thì điều kiện để nêm không nghiêng là:

 (Với )





Thay tiếp từ (4) vào ta được:





b)

Liên hệ vận tốc  (7) (0,25 điểm)

Khi điểm tiếp xúc giữa quả cầu và nêm dịch được đoạn đường L trên nêm thì tâm quả cầu đi xuống được quãng đường là 

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hệ quả cầu và nêm:

 (8) (0,25 điểm)

Thay (7) vào (8) ta được:



 (0,5 điểm)

**Câu 4:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Lời giải** | **Điểm** |
| Gọi  và  là lực tương tác của  thanh AO lên thanh AB và ngược lại.  Theo Định luật III Niu-tơn N12 = N21 = N.  Gọi  là phản lực do bản lề O tác dụng  lên thanh OA tại O.  \* Xét thanh AB:  + Do thanh AB cân bằng nên:  Chiếu lên các trục ta có:    + Do thanh AB cân bằng nên:    \* Xét thanh OA:  + Do thanh AO cân bằng nên:        B  A      y  x  O              Chiếu lên các trục ta có:    + Do thanh AO cân bằng nên: | 1,0  1,0  1,0  1,0 |

**Câu 5:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| Gọi V là thể tích một nửa bình:  Trước khi khuyếch tán:  pAV= RT và pHV= RT | **0,5đ** |
| =. (1) | **0,5đ** |
| pV = (+)RT = ().RT (2) | **0,5đ** |
| \* Sau khi khuyếch tán:  p’V = (+)RT = ().RT (3) | **0,5đ** |
| Chia (2) cho (3) được:  =  = | **0,5đ** |
| =10 (4) | **0,5đ** |
| Thay (4) vào (1) suy ra: = | **0,5đ** |
| pA =  ; pH = | **0,5đ** |

**Câu 6:**

|  |  |
| --- | --- |
| Vì các đường EG là đường đẳng áp và đường FH là đừng đẳng tích.  Trong quá trình đẳng áp thể tích tỷ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối, trong quá trình đẳng tích áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.  Vì điểm S là tâm hình vuông nên ta có:    T1  C  E  A  D  H  V  O  T2  B  G  G  F  P  S  P1  P2  P3  V1  V2 | 1,0 |
| Vậy | 0,5 |
| Vậy : | 0,5 |
| 2) Công mà khí thực hiện trong một chu trình có độ lớn bằng diện tích hình chữ nhật ABCD. Áp dụng PTTT của khí lý tưởng ta có: | 1,0 |
| 1. Khí nhận nhiệt trong các quá trình AB và BC : | 0,5 |
| Vậy hiệu suất của chu trình là: | 0,5 |