|  |  |
| --- | --- |
|  **SỞ GD & ĐT NAM ĐỊNH****ĐỀ THI ĐỀ XUẤT** | **ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH LỚP 10 THPT****Năm học 2015 – 2016****Môn thi: VẬT LÝ****Thời gian làm bài: 180 phút*****( Đề thi gồm: 05 câu ; 02 trang)*** |

**Câu 1 (3,5 điểm):** Thanh OA nhẹ gắn vào tường nhờ bản lề O. Đầu A có treo vật nặng với trọng lượng P. Để giữ cho thanh nằm ngang cân bằng thì ta dùng dây treo điểm B của thanh lên. Biết OB=2AB

C

B

A

O

α

P

a. Tính lực căng T của dây và phản lực Q của bản lề theo góc α. Xác định lực căng nhỏ nhất và phản lực nhỏ nhất mà ta có thể nhận được khi thay đổi vị trí điểm treo C.

Hình 1

b. Vì dây treo chỉ chịu được lực căng tối đa là 4P. Hãy xác định vị trí C của dây treo để dây không bị đứt. Dây đặt ở vị trí nào thì lực căng của dây nhỏ nhất?

**Câu 2 ( 4,0 điểm):** Hai vật nặng A và B có khối lượng mA = 900g và mB = 4kg mắc vào lò xo nhẹ có khối lượng không đáng kể, độ cứng của lò xo là k = 100N/m. Vật B có một đầu tựa vào tường thẳng đứng. Hệ được đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Hệ số ma sát giữa mặt phẳng ngang với vật A và B lần lượt là µA = 0,1; µB = 0,3. Ban đầu 2 vật nằm yên và lò xo không biến dạng. Một vật C có khối lượng m=100g đang bay theo phương ngang với vận tốc là v đến va chạm vào vật A (hình 2). Lấy g =10m/s2.

B

v

A

Hình 2

C

 1) Cho v =10m/s. Tìm độ co lớn nhất của lò xo trong 2 trường hợp:

a. Va chạm giữa vật C và A là hoàn toàn đàn hồi.

b. Va chạm giữa vật C và A là mềm.

 2) Nếu sau va chạm, vật C cắm vào vật A thì C phải có vận tốc tối thiểu là bao nhiêu để vật B có thể dịch sang trái?

**Câu 3 (4,0 điểm):** Một khối trụ đặc, đồng chất, khối lượng *M*, bán kính *R*, được đặt trên mặt phẳng nghiêng cố định, nghiêng góc *α = 300* so với mặt phẳng ngang. Giữa chiều dài khối trụ có một khe hẹp trong đó có lõi có bán kính *R/2*. Một dây nhẹ, không giãn được quấn nhiều vòng vào lõi rồi vắt qua ròng rọc B (khối lượng không đáng kể, bỏ qua ma sát ở trục ròng rọc). Đầu còn lại của dây mang một vật nặng C khối lượng *m = M/5*. Phần dây AB song song với mặt phẳng nghiêng. Hệ số ma sát nghỉ và hệ số ma sát trượt giữa khối trụ và mặt phẳng nghiêng: *µn = µt = µ.* Thả hệ từ trạng thái nghỉ:

**a.** Tìm điều kiện về *µ* để khối trụ lăn không trượt trên mặt phẳng nghiêng. Tính gia tốc *a0* của trục khối trụ và gia tốc *a* của *m* khi đó.

**b.** Giả sử *µ* không thỏa mãn điều kiện ở câu a. Tìm gia tốc *a0* của trục khối trụ và gia tốc *a* của *m*.

|  |
| --- |
| 123V5p0P03V07V0pHình 3Hình 4 |

**Câu 4 (3,0 điểm):** Trong một động cơ nhiệt có n mol khí (với i=3) thực hiện một chu trình kín như hình 4. Các đại lượng po; Vo đã biết. Hãy tìm.

+ Nhiệt độ và áp suất khí tại điểm 3

+ Công do chất khí thực hiện trong cả chu trình?

+ Hiệu suất của máy nhiệt?

**Câu 5 (3,5 điểm):** Một chiếc thang AB=*l,* đầu A tựa trên sàn ngang, đầu B tựa vào tường thẳng đứng. Khối tâm C của thang cách A một đoạn . Thang hợp với sàn một góc α.

1) Chứng minh rằng thang không thể đứng cân bằng nếu không có ma sát.

2) Gọi hệ số ma sát giữa thang với sàn và tường đều là k. Biết góc α=600. Tính giá trị nhỏ nhất của k để thang đứng cân bằng.

3) Khi k=kmin, thang có bị trượt không, nếu:

a) Một người có trọng lượng bằng trọng lượng thang đứng tại điểm C.

b) Người ấy đứng ở vị trí D cách A một đoạn 

4) Chứng minh rằng α càng nhỏ thì để thang không trượt thì ma sát càng lớn. Tính kmin khi α=450. ( không có người)

**Câu 6 (2,0điểm):** Một gam hỗn hợp khí He và ở trạng thái ban đầu có nhiệt độ là  và thể tích là . Người ta nén đoạn nhiệt khối khí này đến các thể tích V khác nhau và đo nhiệt độ ngay sau mỗi lần nén. Kết quả thu được, được ghi trên bảng sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|   | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 4,0 |
|  | 95 | 151 | 247 | 327 |

 Cho biết He = 4; H = 1. Hãy xác định:

1. Khối lượng của He và trong hỗn hợp ấy.

2. Công dùng để nén đoạn nhiệt khối khí ấy đến thể tích .

|  |  |
| --- | --- |
|  **SỞ GD & ĐT NAM ĐỊNH****ĐỀ THI ĐỀ XUẤT** | **HDC CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH LỚP 10 THPT****Năm học 2015 – 2016****Môn thi: VẬT LÝ****Thời gian làm bài: 180 phút*****( Đề thi gồm: 06 câu ; 02 trang)*** |

**Câu 1 (3,5 điểm):**

**a.** Chọn hệ toạ độ Oxy nhu hình vẽ.

+ Điều kiện cân bằng mômen của vật với trục quay qua O là:

O

y

x

C

B

A

O

α









+Điều kiện cân bằng lực của thanh là: 

Theo phương Ox: 

Theo phương Oy: 

+ Phản lực Q của bản lề tác dụng lên thanh là:

 

+ Từ biểu thức lực căng  ta thấy Tmin  khi  (dây treo thẳng đứng) khi đó lực căng . Cũng tại vị trí này thì 

**b.** Theo giả thiết ta có:



Vậy để dây không bị đứt thì ta phải chọn điểm treo C sao cho góc treo α thoả mãn

 

+ Vì T luôn dương, nên T min khi max, khi đó .

Vậy dây đặt vuông góc với thanh OA tại B thì lực căng dây đạt giá trị nhỏ nhất.

**Câu 2 (4,0 điểm):**

1, Chọn chiều dương là chiều chuyển động của vật C.

B

C

v

A

Hình 2

a. Xét va chạm giữa C và A là va chạm hoàn toàn đàn hồi:

Gọi vận tốc của C và A sau va chạm lần lượt là v1 và v2.

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ A và C trong thời gian va chạm ta được:

 mv = mv1 +mAv2­ (1)

Vì va chạm là hoàn toàn đàn hồi nên động năng của hệ bảo toàn:

  (2)

Từ (1) và (2) ta có

  .

Khi lò xo có độ nén cực đại là x thì vận tốc của A bằng 0. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng cho vật A ta được:

  (3)

Giải phương trình (3) ta được 

b. Xét va chạm giữa C và A là va chạm mềm thì sau va chạm 2 vật C và A sẽ cùng chuyển động với vận tốc v0 . Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có: mv = (m + mA)v0 → v0 = 1m/s

Gọi x là độ co lớn nhất lò xo

Áp dụng ĐLBT năng lượng:

→ 50x2 + x – 0,5 = 0

Giải phương trình trên ta được x = 0,09(m).

2, Để B có thể dịch chuyển sang trái thì lò xo phải dãn ít nhất một đoạn x0 sao cho:

Fđh = Fm/s B ↔ kx0 =  → 

Như vậy vận tốc v0 mà (m + mA) có được sau va chạm phải làm cho lò xo co tối đa là x sao cho khi dãn ra thì lò xo có độ dãn tối thiểu là x0. Áp dụng ĐLBT năng lượng cho hệ trong quá trình này:

 → x = 0,14m

( loại nghiệm âm).

Áp dụng ĐLBT năng lượng cho hệ trong quá trình lò xo bị nén, ta có

 

mà mv = (mA + m).v0 → v =  m/s 15m/s.

Như vậy, để m­B có thể dịch sang trái thì C phải có vận tốc ít nhất là 15m/s.

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 3 (4,0 điểm):**- Chọn chiều dương như hình vẽ.Giả sử chiều của lực ma sát như hình.- Phương trình ĐL II Niu-tơn cho khối tâm khối trụ A và vật C:  - Phương trình cho chuyển động quay quanh trục đối xứng qua khối tâm G: - Khối trụ không trượt trên dây nên: Bỏ qua khối lượng của ròng rọc và ma sát ở trục ròng rọc nên: T = T’.a, Khối trụ lăn không trượt trên mặt phẳng nghiêng nên: Từ đó ta có hệ: Từ (3)🡪 Từ (5),(2) Thay (5),(6) vào (1):  (7)Thay a0 vào (6),(4) suy ra: Vậy khối trụ A đi xuống, vật C đi lên và lực ma sát có chiều như hình vẽ.Điều kiện:  | b, Khi xảy ra sự lăn có trượt của khối trụ trên mặt phẳng nghiêng: Ta có hệ phương trình: Từ Thay T vào Thay a vào Thay a0 , T vào ; Với  thì a > 0, a0  > 0 khối trụ và vật chuyển động cùng chiều dương. |

 **Câu 4 (3,0 điểm):**

1) Đường 2-3 có dạng:  = k

+ TT2: V­2=7V0 ; p2=p0  k = 

+ TT3: V3=3Vo;

p3= kp0.  = 

+ Theo C-M: T3 =  = 

2) \* Công do chất khí thực hiện có giá trị: A = S(123) = 

\* Tính nhiệt lượng khí thu vào trong cả chu trình:

+ Xét quá trình đẳng tích 3-1: Q31 =  = nR  = nR(-) = 

+ Xét quá trình 1-2: p = aV+b

. Ta có TT1: 5po = a.3V0 + b

. Ta có TT2: po = -.V + 8po  a = - vµ b = 8p0

Vì vậy quá trinh 1-2: p = -.V + 8po (1)

Thay p =  vµo ta có: nRT = -.V2 + 8poV  nRT = -2.V + 8poV (2)

+ Theo NLTN: Khi thể tích khí biến thiên V; nhiệt độ biến thiên T thì nhiệt lượng biến thiên:

 Q = nR T + pV (3)

+ Thay (2) vào (3) ta có: Q = (20po-4V). V  Q = 0 khi VI= 5Vo và

 pI = 3po

**như vậy khi 3Vo V5Vo** **thìQ>0 tức là chất khí nhận nhiệt lượng.**

**Q12 = Q1I =** U1I + A1I =  nR (TI-T1) + (VI-V1) = ..... = 8p0V0

\* hiệu suất chu trình là: H =  = 32%

 **Câu 5 (3,5 điểm):**

**1) Không có ma sát thang không cân bằng**

Điều kiện cân bằng là: Tổng hợp lực tác dụng lên thanh:

 Ba vectơ lực này có tổng không thể bằng không do không đồng quy vì vậy thanh không cân bằng.

B

A

D

C

·

·

Fms2

N2

N1

Fms1

P

**2) Tính kmin.**

Xét trạng thái giới hạn thì lực masát nghỉ cực đại là

Fms1=k.N1 ; Fms2=k.N2

Điều kiện cân bằng: 

Chiếu lên các phương nằm ngang và thẳng đứng ta có:

N2=F1=k.N1 (1)

P=N1+Fms2 =N1+k.N2 (2)

Chọn trục quay tại A. 

 (3)

Từ (1) và (2) =>  (4)

Từ (3) và (4) ta có:  (5)

Thay góc α=600 giải nghiệm kmin=0,18

3) **a) Thang có trượt không?**

Kmin  và thỏa mãn công thức (5) và không phụ thuộc vào trọng lực P nên khi người đứng tại khối tâm C ( tức P tăng ) thì thang không bị trượt.

**b) Người đứng tại D.**

Khi khối tâm của hệ người và thang là trung điểm I của AB. Điều kiện cân bằng lúc này là:

N2=F1=k.N1 (6)

2P=N1+Fms2 =N1+k.N2 (7)

Phương trình momen là:



 (8)

Giải phương trình (6) (7) (8) ta có: 

Ta thấy k > kmin nên khi đó thang sẽ bị trượt.

**4) Tính kmin khi α=450.**

Trở lại phương trình (5): 

Giải  đặt x=tanα và y=4.kmin ta có hàm số

 sau đó đạo hàm được y’<0 nên hàm y là nghịch biến theo x, nghĩa là α giảm thì kmin  tăng.

Với α=450 thì giải kmin=0,28.

**Câu 6 (2,0 điểm):**

Gọi ****của hỗn hợp khí đã cho. Theo phương trình đoạn nhiệt ta có: .

\* Lấy loga cơ số e hai vế ta được: .

\* Từ giả thiết ta chuyển nhiệt độ sang nhiệt độ tuyệt đối và được:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|   |  1,5 | 2,0 | 3,0 | 4,0 |
|   | 95 | 151 | 247 | 327 |
|   | 368 | 424 | 520 | 600 |

Lấy lôga cơ số e các giá trị  và T trong bảng kết quả trên ta được :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  ln | 0,4055 | 0,6931 | 1,0986 | 1,3863 |
|  lnT | 5,9801 | 6,0497 | 6,2538 | 6,3969 |

\* Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của lnT theo  ta tìm được hệ số góc của đường biểu diễn là .

Lại có:  

 \* Gọi  là số mol của khí He () và  là số mol của khí  () có trong 1mol hỗn hợp. Ta có: . Thay số ta được phương trình

 (1)

Mặt khác:  (2) .

Giải hệ (1) và (2) ta tìm được: .

Gọi  là khối lượng phân tử trung bình của hỗn hợp ta có: . Vậy trong 3g hỗn hợp có 1g khí  và 2g khí He, do đó trong 1 g hỗn hợp có khí  và  khí He.

b/ Công dùng để nén đoạn nhiệt được xác định từ công thức:



Nhiệt dung đẳng tích của 1g hỗn hợp là: 

