**Câu hỏi 1: (Động học: 5,0 điểm)**

Hai chất điểm A và B chuyển động thẳng biến đổi đều dọc theo trục Ox. Nếu tại thời điềm đầu, A bắt đầu chuyển động từ O với vận tốc đầu bằng v0 = 6m/s thì sau đó 6s, nó có toạ độ x1 = 90m. Hai giây sau khi A xuất phát, B đi qua O với vận tốc v = 36m/s và sau đó nó đạt toạ độ cực đại. Tìm miền giá trị của v0 để hai chất điểm không thể gặp nhau.

**Câu hỏi 2: (Động lực học: 5,0 điểm)**



m1

m2

|  |  |
| --- | --- |
| Vật 1 khối lượng m1 = 100g. Vật 2 khối lượng m2 = 150g. Hai vật được nối với nhau bằng dây không giãn vắt qua một ròng rọc. Thả tay khỏi các vật đồng thời kéo ròng rọc chuyển động theo phương nằm ngang với gia tốc 2m/s2. Biết trong quá trình các vật chuyển động thì hai sợi dây luôn song song nhau. Lấy g=10m/s2  Tính góc lệch của dây nối với phương thẳng đứng và gia tốc mỗi vật đối với đất. |  |

**Câu hỏi 3: (Tĩnh học: 5,0điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| Một khối trụ rỗng trong lòng, bán kính R. Quay khối trụ quay quanh một trục nằm ngang trùng với trục của khối trụ.Trong lòng khối trụ đặt một thanh AB đồng chất, khối lượng m = 1kg, thanh AB nằm trên thiết diện thẳng của khối trụ, đầu B nằm ở điểm thấp nhất của lòng khối trụ. .  A  B     1. Hệ số ma sát giữa AB và khối trụ phải là bao nhiêu để AB có thể đứng yên trong khi khối trụ quay. 2. Chứng minh rằng không thể đặt AB nằm ngang trong lòng khối trụ khi khối trụ quay. |  |

**Câu hỏi 4: (Định luật bảo toàn: 5 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| Lò xo đặt nằm ngang trên sàn xe. Một đầu lò xo gắn chặt với sàn xe. Vật M có khối lượng M = 400g gắn chặt vào đầu lo xo di động. Cho xe chạy trên sàn nhà nằm ngang với gia tốc a = 3m/s2 sao cho lò xo bị nén lại. Khi xe đạt vận tốc v = 1m/s, thì phanh để xe dừng lại tức thời. Biết hệ số ma sát giữa vật M và sàn xe . Độ cứng của lò xo là K = 50N/m. Lấy g=10m/s2  Hãy xác định đoạn đường vật M đã trượt đi được trên sàn xe sau khi xe dừng lại. |  |

**Câu hỏi 5:(5,0 điểm)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Một pít tông có trọng lượng đáng kể ở vị trí cân bằng trong một bình hình trụ kín( hình 6). Phía trên và dưới pít tông có cùng một loại khí, khối lượng và nhiệt độ của khí ở trên và dưới pít tông như nhau. Ở nhiệt độ T thể tích khí ở trên gấp 3 lần thể tích khí ở phần dưới. Nếu tăng nhiệt độ lên 2T thì tỉ số 2 thể tích ấy là bao nhiêu ? |  | |  |

**Câu hỏi 6: (5,0 điểm)**

Trong một máy nhiệt , tác nhân là khí lý tưởng đơn nguyên tử.



Chu trình của của máy được biểu diễn

trong hệ trục tọa độ P-V là đường vòng

qua góc phần tư thứ hai và thứ tư của vòng tròn

( đường ABICDIA ) như hình vẽ.

Cho trước các giá trị biên P1; P2; V1; V2=2V1; Tính hiệu suất của máy nhiệt đó?

**--- Hết ---**

**ĐÁP ÁN**

**Câu hỏi 1: (Động học: 5,0 điểm)**

Hai chất điểm A và B chuyển động thẳng biến đổi đều dọc theo trục Ox. Nếu tại thời điểm đầu, A bắt đầu chuyển động từ O với vận tốc đầu bằng v0 = 6m/s thì sau đó 6s, nó có toạ độ x1 = 90m. Hai giây sau khi A xuất phát, B đi qua O với vận tốc v = 36m/s và sau đó nó đạt toạ độ cực đại. Tìm miền giá trị của v0 để hai chất điểm không thể gặp nhau.

**Đáp án câu 1**

Phương trình chuyển động của A và B là:

x1 = v0t1 +  (1)

x2 = vt2 +  (2)

Với t2 = t1 – 2 (3)

Thay v0 = 6m/s; x1 = 90m; t1 = 6s vào (1) ta được a1 = 3m/s2

B đạt toạ độ cực đại chứng tỏ nó chuyển động chậm dần đều rồi sau đó đổi chiều chuyển động. Tại thời điểm nó đạt toạ độ cực đại thì: v2 = v + a2t2 = 0. Suy ra a2 = m/s2

Vậy x1 = v0t1 + và x2 = 

Để B không thể đuổi kịp A khi phương trình x1 = x2 vô nghiệm:





m/s

**Câu hỏi 2: (Động lực học: 5,0 điểm)**

Vật 1 khối lượng m1 = 100g. Vật 2 khối lượng m2 = 150g. Hai vật được nối với nhau bằng dây không giãn vắt qua một ròng rọc. Thả tay khỏi các vật đồng thời kéo ròng rọc chuyển động theo phương nằm ngang với gia tốc 2m/s2. Biết trong quá trình các vật chuyển động thì hai sợi dây luôn song song nhau. Lấy g=10m/s2

Tính góc lệch của dây nối với phương thẳng đứng và gia tốc mỗi vật đối với đất.

**Đáp án câu 2**

Gọi  là gia tốc của vật 1 và vật 2 đối với ròng rọc



1







1



y

O

X

Ta có phương trình:

 (0,25 điểm)

 (0,25 điểm)

Chiếu (1) lên trục Oy ta được:

 (0,5 điểm)

Vậy  (0,5 điểm)

Chiếu (1) và (2) lên trục Ox:

 (0,25 điểm)

















 (0,25 điểm)

Do dây không giãn nên ta có: T1 = T2 = T và a13 = a23= a0

Lấy (3) + (4) => (0,75 điểm)

Gia tốc của vật 1 và vật 2 đối với đất là 

Và  (0,25 điểm)

=> (1,0 điểm)

 (1,0 điểm)

**Câu hỏi 3: (Tĩnh học: 5,0 điểm)**

Một khối trụ rỗng trong lòng, bán kính R. Quay khối trụ quay quanh một trục nằm ngang trùng với trục của khối trụ.Trong lòng khối trụ đặt một thanh AB đồng chất, khối lượng m = 1kg, thanh AB nằm trên thiết diện thẳng của khối trụ, đầu B nằm ở điểm thấp nhất của lòng khối trụ. .

1. Hệ số ma sát k giữa AB và khối trụ phải là bao nhiêu để AB có thể đứng yên trong khi khối trụ quay.
2. Chứng minh rằng không thể đặt AB nằm ngang trong lòng khối trụ khi khối trụ quay.

**Đáp án câu 3:**

A

B









y

X

O

Điều kiện cân bằng của thanh AB là

 (0,25 điểm)

 (0,25 điểm)

1. Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ. Chiếu (1) lên Ox, Oy ta có

NA  - kNB = 0 => NA = kNB (3) (0,25 điểm)

NB + kNA - P = 0 =>NB + kNA = P (4) (0,25 điểm)

Từ (3) và (4) ta có  (5) (0,25 điểm)

Chọn trục quay cho các mômen lực tác dụng vào thanh AB tại B.

NA.R + kNA.R = P.R/2 => (6) (0,25 điểm)

Thay (5),(6) vào (3) ta được: k2 + k – 1 = 0 (7) (0,25 điểm)

Giải phương trình (7), ta được k =0,41 (0,75 điểm)

1. Khi thah AB nằm ngang từ phương trình (1) và (2)

A

B









y

X

O



Chiếu lên trục Ox,Oy ta lại được

NA.cos450 + FAms. cos450 + NB. cos450 – FBms. cos450 – P = 0

* 0,707 NA(k +1) + 0,707 NB(1 – k) = P (8) (0,25 điểm)

NA.sin450 - FAms. sin 450 - NB. sin 450 – FBms. sin 450 = 0

* 0,707 NA(1- k) - 0,707 NB(1 + k) = 0 (9) (0,25 điểm)

=> (10) (0,25 điểm)

Chọn trục quay tại B ta có: NA.R + kNA.R = P.

=> (11) (0,25 điểm)

Lấy (8) – (9) ta được : NA – NB =  (12) (0,25 điểm)

Từ (11) và (10), ta được:  (13) (0,25 điểm)

Từ (11), (13) và (12) ta có: k2 + 1 = 0 (0,75 điểm)

K2 = -1 điều vô lí này xuất hiện từ việc giái các phương trình (1) và (2): Vậy thanh AB không thể nằm ngang khi khối trụ quay. (0,25 điểm)

**Câu hỏi 4: (Định luật bảo toàn: 5,0 điểm)**

Lò xo đặt nằm ngang trên sàn xe. Một đầu lò xo gắn chặt với sàn xe. Vật M có khối lượng M = 400g gắn chặt vào đầu lo xo di động. Cho xe chạy trên sàn nhà nằm ngang với gia tốc a = 3m/s2 sao cho lò xo bị nén lại. Khi xe đạt vận tốc v = 1m/s, thì phanh để xe dừng lại tức thời. Biết hệ số ma sát giữa vật M và sàn xe . Độ cứng của lò xo là K = 50N/m. Lấy g=10m/s2

Hãy xác định đoạn đường vật M đã trượt đi được trên sàn xe sau khi xe dừng lại.

**Đáp án câu 4:**











Y

X

Phương trình của vật M là



Chiếu phương trình (\*) lên trục Oy,ta có:

N – P = 0 => N = P = mg (1) (0,25 điểm)

Chiếu phương trình (\*) lên trục Ox,ta có:

F – Fms =ma => F =.N + ma (2) (0,25 điểm)

Ta lại có F = K.x (3) (0,25 điểm)

Từ (1),(2),(3) ta được:

 (1,25 điểm)

Khi xe chạy với gia tốc a = 3m/s2 thì lò xo bị nén 0,04m.

Chọn độ cao mặt sàn xe làm gốc thế năng hấp dẫn. Cơ năng của hệ gồm lò xo và vật M trước khi dừng xe đột ngột là:

= 0,24J (0,5 điểm)

Khi xe bị dừng đột ngột, lò xo đẩy vật M trượt về phía trước làm lò xo bị giãn ra một đoạn x1 đến khi M dừng lại (do lực đàn hồi làm vật M chuyển động chậm dần rồi dừng lại) ta có:

 (1,0 điểm)

=> x1= 0,076m (1,0 điểm)

Vậy S= 0,04 + 0,076 = 0,116m (0,5 điểm)

Vật M bị đẩy trượt trên đoạn đường dài là S= 0,116m

**Câu hỏi 5: ( Chuyển thể các chất: 5,0 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| Một pít tông có trọng lượng đáng kể ở vị trí cân bằng trong một bình hình trụ kín( hình 6). Phía trên và dưới pít tông có cùng một loại khí, khối lượng và nhiệt độ của khí ở trên và dưới pít tông như nhau. Ở nhiệt độ T thể tích khí ở trên gấp 3 lần thể tích khí ở phần dưới. Nếu tăng nhiệt độ lên 2T thì tỉ số 2 thể tích ấy là bao nhiêu ? |  |

**Đáp án câu 5:**

Khi pít tông cân bằng ta có : p1 + p = p2 (1)

với p1, p2 là áp suất của khí ở trên và dưới pít tông, p là áp suất do pít tông gây ra. Vì khối lượng và nhiệt độ của khí ở trên và dưới pít tông như nhau, ta có :

p1.3V0 = p2.V0 3p1 = p2 (2).

Từ (1), (2) ta thấy : p = p2 – p1 = 2p1.

Gọi áp suất của khí ở trên và dưới pít tông khi nhiệt độ tăng lên 2T là p3 và p4, ta vẫn có : khi pít tông cân bằng thì p4 = p3 + 2p1, khi đó thể tích khí ở ngăn trên là V1, thể tích khí ở ngăn dưới là V2 . Áp dụng phương trình trạng thái cho khí ở ngăn trên và dưới, ta được :



Mà V1 + V2 = 4V0

Giải phương trình trên ta được :

 ( loại nghiệm âm).

Như vậy : .

**Câu hỏi 6: ( Nhiệt học: 5,0 điểm)**

Trong một máy nhiệt, tác nhân là khí lý tưởng đơn nguyên tử.



Chu trình của của máy được biểu diễn

trong hệ trục tọa độ P-V là đường vòng

qua góc phần tư thứ hai và thứ tư của vòng tròn

( đường ABICDIA ) như hình vẽ.

Cho trước các giá trị biên P1; P2; V1; V2=2V1; Tính hiệu suất của máy nhiệt đó?

**Đáp án câu 6:**

Ký hiệu các điểm trong chu trình như hình ,vẽ thì chu trình của máy là ABICDIA

Công mà khi thực hiện trong chu trình: 

Với ; 

Khi nhận nhiệt trong các quá trình AB, IC và DI

* Quá trình AB: 

Với  (Có số đo bằng giới hạn bởi cung AB và trục OV)



Quá trình đẳng áp IC:



Quá trình đẳng tích DI:



Nhiệt lượng khí nhận trong cả chu trình:

Q = Q1 + Q2 + Q3 = 

Vậy hiệu suất của máy nhiệt là:



**--- Hết ---**

* *Chú ý: Tất cả 6 bài toán trên có cách giải khác đúng đều cho đủ điểm.*