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

**NĂM HỌC 2017-2018**

**ĐỀ THI ĐỀ NGHỊ MÔN: VẬT LÝ - LỚP 10**

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO TỈNH BÌNH THUẬN

TRƯỜNG: THPT CHUYÊN TRẦN HƯNG ĐẠO

**Câu 1: (Động học)**

Một vật chuyển động chậm dần đều trên ba đoạn đường liên tiếp bằng nhau trước khi dừng lại. Biết vật chuyển động trên đoạn đường thứ hai trong 1 giây. Tính thời gian vật đi cả ba đoạn đường trên.

**Giải**

A

B

C

D

**** ………………………………………….2 đ

****…………………………………………………...1 đ

**** ………………………………………………………..2 đ

**Câu 2: (Động lực học)**

Một tấm gỗ khối lượng M = 8 kg, chiều dài l = 5m đặt trên một sàn nằm ngang. Một vật nhỏ có khối lượng m = 1 kg đặt lên trên và ở sát một đầu tấm gỗ. Vật nhỏ được buộc vào tường cố định bằng một sợi dây nhẹ không dãn. Ban đầu hệ đứng yên. Tác dụng một lực F = 20N lên tấm gỗ theo phương hợp với phương nằm ngang một góc = 300. Lấy g = 10 m/s2. Hệ số ma sát giữa vật và gỗ là  = 0,1. Tính thời gian vật m trượt trên tấm gỗ trong các trường hợp sau:





a) Hệ số ma sát giữa tấm gỗ và sàn bằng  = 0,1.

b) Bỏ qua ma sát giữa tấm gỗ và sàn, tấm gỗ chuyển động đến khi vật m ở chính giữa tấm gỗ thì cắt dây.















y

x

O

**Giải**

Vẽ hình, phân tích lực…………………….0,5 đ

a.

Tấm gỗ: 

Ox:  (1)…….0,25 đ

Oy:  (2)………0,25 đ

(1)(2) suy ra m/s2………………………………………………0,5 đ

Thời gian m trượt trên M: s…………………………………………….0,5 đ

b.

- Trước khi cắt dây: Thời gian từ lúc tấm gỗ bắt đầu chuyển động đến khi m ở chính giữa tấm gỗ:

Gia tốc của tấm gỗ khi không có ma sát với mặt ngang:

 m/s2………………….0,5 đ









Thời gian từ lúc tấm gỗ bắt đầu chuyển động đến khi m ở chính giữa tấm gỗ

 s………………………0,5 đ

Vận tốc của M khi đó: v = a.t1 = 2.1,58 = 3,16 m/s……………..

- Sau khi cắt dây: Xét chuyển động của m trong hệ quy chiếu gắn với tấm gỗ, m có tốc độ v0 = 3,16 m/s………………………………………..0,25 đ

Vật m: 

Chiếu lên chiều dương:  m/s2………………………….0,5 đ

Thời gian vật m trượt trên M sau khi cắt dây:

 s………………………………………1 đ

Vậy tổng thời gian m trượt trên M là  s…………………………………….0,25 đ

**Câu 3: (Tĩnh học)**

Trên mặt bàn nằm ngang có một khối bán trụ cố định có bán kính R. Trong mặt phẳng thẳng đứng vuông góc với trục O của bán trụ (mặt phẳng hình vẽ) có một thanh đồng chất AB chiều dài bằng R tựa đầu A lên bán trụ, đầu B ở trên mặt bàn. Trọng lượng của thanh là P. Bỏ qua ma sát giữa bán trụ và thanh. Hệ số ma sát giữa thanh và mặt bàn là k = .

O

α

A

B

R

 Góc α (góc hợp bởi thanh AB và mặt bàn) phải thỏa mãn điều kiện gì để thanh cân bằng?

**Giải**

Vẽ hình, phân tích lực……………………………………………………………………….0,5 đ

Thanh chịu trọng lực , phản lực  của bán trụ ở A vuông góc với mặt trụ (đi qua O). Phản lực toàn phần  của mặt bàn xiên góc với phương ngang vì có ma sát, trong đó:



O

α

A

B

R









O

x

y

Ba lực cân bằng, vậy giao điểm của phải ở trên giá của 

Ta có:  (1)

Chiếu (1) lên Ox:  (2)…………..0,25 đ

Chiếu (1) lên Oy:  (3)………0,25 đ

Tam giác OAB cân nên góc 

Mômen đối với trục quay qua B:  (4) ……………………………………..1 đ

Mặt khác:  (5)

Từ (4) có: 

Thay vào (2 ) nhận được:  (6)……………………………………………………..0,5 đ

Thay vào (3) thu được:  (7) …………………………………………… ..0,5 đ

Thay (6) và (7) vào (5) thu được

Suy ra hay  ……………………………………………………………………1 đ

Mặt khác, dễ thấy rằng vị trí của thanh khi đầu A của thanh là tiếp điểm với bán trụ thì thanh tạo với mặt ngang với một góc giới hạn  . Vậy trạng thái cân bằng của thanh ứng với góc  thỏa mãn điều kiện:  …………………………………………………………..1đ

**Câu 4: (Các định luật bảo toàn)**

Trên một chiếc xe A có gắn một cột nhỏ thẳng đứng. Treo một viên bi vào điểm C ở đỉnh cột bằng sợi dây mảnh không giãn dài 20cm. Khối lượng của xe A và cột là m1 = 1,5kg, khối lượng của bi là m rất nhỏ so với m1. Ban đầu xe A và viên bi chuyển động thẳng đều trên mặt phẳng ngang với tốc độ V rồi va chạm mềm với xe B có khối lượng m2 = 1kg đang đứng yên. Bỏ qua ma sát, lấy g = 10m/s2. Tìm giá trị nhỏ nhất của V để ngay sau va chạm viên bi có thể chuyển động theo đường tròn quanh C trong mặt phẳng thẳng đứng.

**A**

**B**

***m***

**C**



**Giải**

Xét viên bi có thể chuyển động theo đường tròn tâm C khi xe đứng yên. Ở vị trí thấp nhất nó phải có vận tốc vt. Ở vị trí cao nhất nó phải có vận tốc vc với P + T = ...........................0,5 đ

Để vận tốc vc là nhỏ nhất thì lực căng T = 0..........................................................0,5đ

Lúc này theo định luật bảo toàn cơ năng với mốc tính thế năng ở điểm thấp nhất của bi:

  ...............................................................................1 đ

Sự va chạm của 2 xe tuân theo định luật bảo toàn động lượng

 vận tốc của 2 xe sau tương tác là: .......................................................1 đ

Viên bi đang chuyển động cùng xe A với vận tốc V thì đột ngột vận tốc

giảm xuống chỉ còn V’ nên vận tốc của bi đối với xe khi đó là Vb = V - V’...............................1 đ

Theo đầu bài thì Vb = vt nên 

 ..............................................1 đ

**Câu 5: (Chất khí – biến đổi trạng thái)**

Một hình hộp có chiều dài *l* = 0,4 m, tiết diện ngang là hình vuông cạnh a = 0,1 m, đặt nằm ngang. Một vách ngăn có bề dày và khối lượng không đáng kể chia hình hộp thành 2 phần, vách ngăn có thể chuyển động tịnh tiến dọc theo chiều dài hộp. Thành hộp và vách ngăn đều cách nhiệt. Khi hệ ở trạng thái cân bằng thì vách ngăn nằm chính giữa hộp, thủy ngân chiếm một nửa thể tích phần bên trái và phía trên cùng có một lỗ nhỏ A thông với khí quyển. Phần bên phải chứa một khối khí lý tưởng lưỡng nguyên tử ở nhiệt độ T0 = 300K.

1. Tính áp suất khối khí ngăn bên phải khi vách ngăn ở vị trí cân bằng.

a

a



*l*



A

2. Nhờ một dây đối nóng được đưa vào bên phải hộp người ta nung nóng dần khối khí để vách dịch chuyển sang trái cho đến lúc nó chạm vào thành hộp.

a. Tính nhiệt độ khối khí ở trạng thái cuối.

b. Tính công mà khối khí đã thực hiện và nhiệt lượng đã cung cấp cho khối khí. Bỏ qua động năng của thủy ngân.

Cho khối lượng riêng của thủy ngân  kg/m3, áp suất khí quyển pK = 1,012.105 Pa, gia tốc trọng trường g = 10 m/s2. Bỏ qua sự thay đổi thể tích theo nhiệt độ

**Giải**

1. Lực do khối thủy ngân tác dụng lên vách ngăn:

 ………………………………………………………………………0,5 đ

Áp suất khí ở ngăn phải bằng tổng áp suất do khối thủy ngân và khí quyển gây ra:

 ………………………………………………….0,5 đ

2a. Gọi V0 là thể tích khí ban đầu, nhiệt độ của khối khí khi vách ngăn vừa chạm vào thành hộp là T:  ……………………………….1 đ

2b. Công mà khối khí thực hiện để đẩy toàn bộ không khí ở ngăn trái ra ngoài và nâng khối thủy ngân lên để nó bắt đầu chảy ra:

 …………………………………………………..0,5 đ

Công khối khí thực hiện để đẩy toàn bộ khối thủy ngân ra ngoài:

 ……………………………………………………………...0,5 đ

Công tổng cộng mà khối khí đã thực hiện:

 ………………………………………………….0,5 đ

Nội năng khí biến thiên: 

=  …………………………………………………..1 đ

Áp dụng nguyên lý I:  ………………………………………………..0,5 đ

**Câu 6 (Nhiệt động lực học)**

 Một lượng khí lý tưởng lưỡng nguyên tử có các quá bình biến đổi theo chu trình  như hình vẽ: Quá trình  làm nóng đẳng tích; quá trình  dãn nở đẳng áp; quá trình  làm lạnh đẳng tích; quá trình  nén đẳng áp. Trong quá trình biến đổi, nhiệt độ của khí đạt giá trị nhỏ nhất  đạt giá trị lớn nhất  Hãy tìm giá trị  khi hiệu suất của chu trình đạt cực đại và tính hiệu suất cực đại đó?

**Giải**

Ta có: 

Mặt khác:  ……………………………………0,5 đ

Từ (1) và (2) suy ra:

 0,5 đ

Lại có:

...........0,5 đ



……………………….0,5 đ

Hiệu suất chu trình được xác định bởi 

Thay (4) và (5) vào (6), ta được:  ....1 đ



Lấy đạo hàm  theo  và cho bằng 0, ta có:



Với 

Từ (8) suy ra: 

 ………1 đ

Thay vào (7) ta tính được hiệu suất cực đại của chu trình:

 ………………………….1 đ