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

**ĐỀ THI ĐỀ NGHỊ MÔN:VẬT LÝ; LỚP:11**

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO LÂM ĐỒNG

**TRƯỜNG THPT CHUYÊN THĂNG LONG – ĐÀ LẠT**

****

**Câu 1:**

 Một con bọ khối lượng m bắt đầu bò chậm từ đáy trong của một vỏ bán cầu khối lượng M và bán kính R.

1. Xác định vị trí khối tâm của bán cầu.

b) Xác định công mà con bọ thực hiện khi nó bò đến mép của vỏ bán cầu. Hệ số ma sát nghỉ giữa con bọ và vỏ bán cầu là đủ lớn, còn vỏ bán cầu không trượt trên mặt phẳng ngang

**Đáp án câu 1**

a) Khối tâm G của vỏ bán cầu: Do tính đối xứng nên G nằm trên trục Oy



Xét đới cầu thứ i có bán kính 

Diện tích của đới cầu: 

dS có tọa độ 

khối lượng 

do đó



b) Tại thời điểm con bọ bò đến mép vành, do con bọ bò chậm nên có thể bỏ qua động năng của hệ. Cơ năng ban đầu của hệ là 



+ Cơ năng cuối cùng của hệ :



; 

Suy ra 

+ Công mà con bọ thực hiện được: (1)

+ Điều kiện cân bằng 



Thay vào (1) ta được : 

**Câu 2:**

 B (m2)

 A (m1, q)

 x

 0

Trên mặt phẳng nằm ngang nhẵn có hai vật nhỏ A và B (mA=m, mB=2m) nối với nhau bởi một lò xo nhẹ có độ cứng k có chiều dài tự nhiên ℓ0. Vật A được tích điện dương q và cách điện với lò xo còn vật B thì không tích điện. Lúc đầu lò xo không co dãn, tại thời điểm t=0, bật một điện trường đều có cường độ , có phương dọc theo trục của lò xo và hướng từ A sang B (Hình ). Cho rằng vùng không gian có điện trường nói trên đủ rộng.

 a) Tìm khoảng cách cực đại, cực tiểu giữa hai vật khi chúng chuyển động.

 b) Viết phương trình chuyển động của mỗi vật đối với trục tọa độ ox gắn với sàn, gốc tọa độ trùng vị trí ban đầu của A, chiều dương hướng từ A sang B, gốc thời gian là lúc lực F bắt đầu tác dụng vào A.

**Đáp án câu 2**

- Lực điện tác dụng vào A: F=qE => Gia tốc khối tâm : Khối tâm chuyển động thẳng nhanh dần đều đều

- Phương trình chuyển động của khối tâm: 

- Trong hệ quy chiếu khối tâm thì G đứng yên => ta có hai con lắc lò xo cùng gắn với điểm cố định G:

 Con lắc 1 gồm vật A có khối lượng m, lò xo 1 có chiều dài 2ℓ0/3 nên có độ cứng k1=3k/2.

 Con lắc 2 gồm vật B có khối lượng m, lò xo 2 có chiều dài ℓ0/3 nên có độ cứng k2=3k.

- ***Xét con lắc 2*** (Đơn giản hơn): Lực quán tính ngược chiều chuyển động

Tại vị trí cân bằng lò xo 2 có độ nén :  (1) 

Khi vật có ly độ u so với VTCB, lò xo 2 có độ nén 

 (2)

Từ (1) và(2) =>  => Vật dao động điều hoà với tần số góc 

Lúc t=0: v=0 và ngay sau đó B có vận tốc âm so với G => B ở vị trí biên dương => A2=

PT ly độ của B: 

- Trong quá trình chuyển động chiều dài lò xo thay đổi nhưng do mB=2mA nên luôn có GA=2GB, nghĩa là hai vật dao động cùng tần số, ngược pha nhau và biên độ dao động của chúng có quan hệ:

 A1=2A2=

 

 B

 A

**X**

 0

**Hình**

G**G**

 x

PT ly độ của A: 

Chọn trục toạ độ GX song song, cùng chiều trục 0x, có gốc tại G. Vị trí cân bằng của A, và của B có toạ độ:

 XA(CB)= – () = ; XB(CB)= () = 

Phương trình toạ độ của A, B đối với trục toạ độ GX:

 X1= XA(CB) + u1=; X2= XB(CB) + u2=

Phương trình chuyển động của A, B đối với trục toạ độ Ox gắn với sàn:

 x1= X1+xG =+

 x2= X2+xG=+

Xác định ℓmax, ℓmin của lò xo:

Lúc t=0: A & B đều ở vị trí biên (Do v=0) và ngay sau đó chiều dài lò xo giảm nên ℓ=ℓmax lúc t=0 còn ℓ=ℓmin ứng với lúc A và B đạt vị trí biên còn lại:



**Câu 3:** Cuộn dây AB có lõi sắt, được mắc với một nguồn điện xoay chiều. Hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn là . Một tụ điện có điện dung C được mắc với điểm M của cuộn dây và một cực của nguồn như hình vẽ. Điểm M chia cuộn dây thành hai phần có tỉ số chiều dài là AM/MB = 3/2. Biết số vòng dây trên một đơn vị chiều dài không đổi dọc theo AB, cuộn dây có độ tự cảm L. Giả thiết L không thay đổi, điện trở thuần của cuộn dây và dây nối không đáng kể.

~

A

B

M

C

1. Tìm cường độ dòng điện tức thời trên đoạn MB của cuộn dây.
2. Thay tụ điện bằng điện trở R. Tìm cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn MB.

**Đáp án câu 3**

a)Vì đường sức từ không ra ngoài lõi sắt nên từ thông qua mỗi vòng dây đều như nhau. Các điện áp trên các đoạn dây tỉ lệ với số vòng dây, do đó cũng tỉ lệ với chiều dài ống dây.



Suy ra 

+ Dòng điện qua tụ điện là: 

+ Độ tự cảm của các phần ống dây AM, MB lần lượt là 0,6L; 0,4L

+ Từ trường B trong lõi thép là tổng hợp từ trường do dòng điện chạy trong cả hai phần cuộn dây gây ra là.

+ Gọi cường độ dòng qua BM là i1 thì cường độ dòng điện qua AM là i = i1 + iC





⬄ 

, hoặc 

b)Nếu thay tụ bởi R thì : 

Tương tự như trên : 



⬄ 

⬄ 

Đặt 



Suy ra 

Hoặc 

⬄ 

⬄ 

Đặt 



Suy ra 

Hoặc 

**Câu 4:**



 Một hình trụ tròn (C) dài , bán kính R (R<< l), làm bằng vật liệu có điện trở suất phụ thuộc vào khoảng cách tới trục theo công thức , trong đó 

là hằng số. Đặt vào hai đầu hình trụ một hiệu điện thế không đổi U.

 1- Tìm cường độ dòng điện chạy qua hình trụ.

 2- Tìm cảm ứng từ tại điểm M cách trục hình trụ đoạn x.

3- Ngắt hình trụ khỏi nguồn, sau đó đưa vào trong một từ trường đồng nhất hướng dọc theo trục của hình trụ và biến đổi theo thời gian theo quy luật B = kt. Xác định cường độ dòng điện cảm ứng xuất hiện trong hình trụ.

**Đáp án câu 4**

**1-** Chia khối trụ thành những ống hình trụ cùng trục với khối trụ và có bề dày dr. Xét một ống trụ có bán kính r, điện trở của ống trụ là:



- Cường độ dòng điện chạy qua mỗi ống: 

- Cường độ dòng điện chạy qua khối trụ có bán kính r < R là:

 (1)

- Khi r = R ta tìm được dòng điện toàn phần chạy qua khối trụ: 

**2-** Do tính đối xứng trụ nên các đường cảm ứng từ do dòng điện chạy qua khối trụ gây ra sẽ là những đường tròn đồng tâm, tâm của các đường tròn nằm trên trục khối trụ.

- Chọn đường tròn, bán kính r, có tâm trên trục khối trụ. Áp dụng định lý Ampere có:



- Trường hợp x < R : 



Trường hợp x > R:



**3-** Từ thông gửi qua diện tích mỗi ống trụ: 

- Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong mỗi ống có độ lớn: 

- Vì dòng điện chạy theo những đường tròn có tâm nằm trên trục hình trụ nên điện trở của mỗi lớp bây giờ là: 

- Cường độ dòng điện cảm ứng xuất hiện trong mỗi ống trụ là:



- Cường độ dòng điện cảm ứng toàn phần trong khối trụ là:



Thực hiện phép tính tích phân tìm được: 

**Câu 5:**

Đặt một vật sáng AB vuông góc với một trục chính của thấu kính hội tụ L2 có tiêu cự f2. Trên màn E đặt cách vật AB một đoạn a = 7,2 f 2 , ta thu được ảnh của vật .

a) Giữa vật AB và qua màn E cố định . Tịnh tiến thấu kính L2 dọc theo trục chính đến vị trí cách màn E 20 cm . Đặt thêm một thấu kinh L1 ( tiêu cự f1 ) đồng trục với L2 vào trong khoảng giữa AB và L2 , cách AB một khoảng 16 cm thì thu được một ảnh cùng chiều và cao bằng AB hiện lên trên màn E . Tìm các tiêu cự f1 và f2 .

b) Bây giờ giữ vật AB cố định , còn màn E thì tịnh tiến ra xa AB đến vị trí mới cách vị trí cũ 23 cm. Tìm khoảng cách giữa hai thấu kính và vị trí mới của chúng để qua hệ thấu kính vật cho một ảnh hiện trên màn E có cùng chiều và cao gấp 8 lần vật AB.

**Đáp án câu 5**

a) Sơ đồ tạo ảnh :



d2,d’2

d1,d’1

Theo đề bài : d1 = 16 cm , d’2 = 20 cm .

Suy ra : a = 7,2 f2 = 16 + l + 2 => l = 7,2.f2 – 36

 =>  ( 1 )

Mặt khác, theo đề bài :

 ( 2 )

Từ ( 1 ) và ( 2 ) , ta suy ra :



=>  , giải ra ta được : f2 = 10 cm .

 Thay vào (2) ta tìm được f1 = 8 cm .

b) Ta có :

 

=>  ( 3 )

Mặt khác, theo đề bài :

 =>  ( 4 )

Từ ( 3 ) và ( 4 ) rút ra :  ( 5 )

Mặt khác:  ( 6 )

Từ ( 5 ) và ( 6 ) , ta tìm được :

 => 

Phương trình mới có hai nghiệm ( vị trí mới của L1 ) :

 và 

Từ đó có hai giá trị của l :

l1 = 165-11 ;d11 = 40 cm và l2 = 165-11 ;d12 = 55 cm.

Cả hai kết quả đều thích hợp vì đều có l < 95 cm.

Tương ứng có hai vị trí mới của L2 cách AB :

 và 

**Câu 6:**

Trong 1 xy lanh cách nhiệt khá dài nằm ngang có nhốt 1 mol khí lý tưởng đơn nguyên tử khối lượng m nhờ 2 pít tông cách nhiệt có khối lượng bằng nhau và bằng M (M>>m)có thể chuyển động không ma sát trong xy lanh. Lúc đầu 2 pít tông đứng yên nhiệt độ của khí trong xy lanh To. Truyền cho 2 pít tông các vận tốc ban đầu cùng chiều . Tìm nhiệt độ cực đại mà khí trong xy lanh đạt được

M

M







(1)

**Đáp án câu 6**

Pít tông (1) chuyển động chậm dần vì ngược chiều với 

Pít tông (2) chuyển động nhanh dần vì ngược chiều với 

Chọn hệ qui chiếu gắn với pít tông(2)

Pít tông 1 chuyển động về phía pít tông 2 nó chuyển động chậm dần và dừng lại tại thời điểm to t > to pít tông 1 chuyển động ra xa pít tông 2 khí dãn nở

 t<to khí bị nén

 t = to Thì khối tâm của cả pít tông và chất khí cùng chuyển động với vận tốc v

 - Bảo toàn động lượng 

 - Động năng của hệ + Ban đầu  Lúc sau:



* Nội năng của khí 
* Bảo toàn năng lượng 

Vì M>>m và với n = 1 Ta được 