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

**ĐỀ THI ĐỀ NGHỊ MÔN: VẬT LÍ; LỚP: 11**

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO ĐĂK LĂK

**TRƯỜNG THPT CHUYÊN NGUYỄN DU**

1. (Cơ học chất điểm)

Cho N quả cầu nằm thẳng hàng trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát m1, m2­, m3…mn. Khối lượng các quả cầu về sau lớn hơn các quả cầu ngay trước nó một lượng là m. Quả cầu đầu tiên có khối lượng m và vận tốc v. Quả cầu đầu tiên này đến va chạm với quả cầu thứ 2 như hình vẽ, va chạm là hoàn toàn đàn hồi.

m2

m3

mn-1

mn

$$\vec{v}$$

….

m1

1. Xác định vận tốc v1 và v2 của hai quả cầu m1 và m2 sau va chạm. Cho quả cầu m1 chuyển động với vận tốc v, còn quả cầu m2 đứng yên.
2. Xác định tổng số va chạm đã xảy ra khi tất cả các va chạm đã kết thúc.
3. Tìm vận tốc cuối cùng cuả quả cầu thứ k (k<N).

**Đáp án:**

1)

AD BT Động lượng: m1.v=m1.v1+m2.v2

AD BT cơ năng: $\frac{1}{2}m\_{1}.v^{2}=\frac{1}{2}m\_{1}.v\_{1}^{2}+\frac{1}{2}m\_{2}.v\_{2}^{2}$

Giải pt tìm được: $v\_{1}=\frac{m\_{1}-m\_{2}}{m\_{1}+m\_{2}}.v$; và $v\_{2}=\frac{2m\_{1}}{m\_{1}+m\_{2}}.v$

2)

Xét quả cầu thứ k có mk­=k.m có vận tốc v­k  đến va chạm với quả cầu mk+1 đang đứng yên.

Tương tự ý 1) tìm được $v'\_{k}=\frac{m\_{k}-m\_{k+1}}{m\_{k}+m\_{k+1}}.v\_{k}=\frac{-v\_{k}}{2k+1}$;

và $v\_{k+1}=\frac{2m\_{k}}{m\_{k}+m\_{k+1}}.v\_{k}=\frac{2k}{2.k+1}v\_{k}$

quả cầu mk quay ngược trở lại còn quả cầu mk+1 đi tới đến va chạm với quả cầu k+2.

Xét tương tự với va chạm giữa quả cầu k+1 và quả cầu k­+2 ta có vận tốc :

$$v'\_{k+1}=\frac{m\_{k+1}-m\_{k+2}}{m\_{k+1}+m\_{k+2}}v\_{k}=-\frac{v\_{k+1}}{2k+3}=-\frac{2.k.v\_{k}}{\left(2k+1\right)(2k+3)}<v'\_{k}$$

Quả cầu mk+1 quay ngược trở lại nhưng v’k+1<v’k nên hai quả cầu mk  và mk+1 không va chạm lần thứ 2. Vậy quả cầu thứ k chỉ va chạm với một quả cầu kế bên nó một lần. Tổng số va chạm là N-1 lần.

3)

Từ kết quả câu 2: $v\_{k+1}=\frac{2k}{2.k+1}v\_{k}$

Ta có : $\frac{v\_{2}}{v}=\frac{2.1}{3}\_{}$

$$\frac{v\_{3}}{v\_{2}}=\frac{2.2}{5}\_{}$$

$$\frac{v\_{k-1}}{v\_{k-2}}=\frac{2.(k-2)}{2k-3}\_{}$$

$$\frac{v\_{k}}{v\_{k-1}}=\frac{2.(k-1)}{2k-1}\_{}$$

Nhân vế theo vế:
$$\frac{v\_{k}}{v\_{}}=\frac{2^{k-1}.\left(k-1\right)!}{\left(2k-1\right)‼}\_{}$$

1. (Dao động)

|  |  |
| --- | --- |
| Hai vật A, B có cùng khối lượng m được nối với nhau bằng một lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng k. Hệ số ma sát trượt giữa mỗi vật và mặt sàn là μ. Lực ma sát nghỉ cực đại tác dụng lên mỗi vật có cường độ là 3μmg/2. Lúc đầu A được kéo bằng một lực có phương nằm ngang, độ lớn  Đến khi B bắt đầu chuyển động, người ta điều chỉnh độ lớn của lực F sao cho A luôn chuyển động với vận tốc không đổi. | ABk |

1. Viết phương trình chuyển động của vật A.

2. Khảo sát chi tiết chuyển động của vật B đối với mặt sàn. Tìm chu kỳ chuyển động của vật B. Biểu thị sự phụ thuộc vận tốc của vật B đối với mặt sàn theo thời gian.

**Đáp án:**

1. Phương trình chuyển động của A

 Chọn trục Ox như hình vẽ, 0 là vị trí ban đầu của A.

  







A

B

0

x

k

 (1)

 (2)

Thay   . Và:

 (3)

2. Khi , vật B bắt đầu chuyển động, B chỉ chuyển động khi lực đàn hồi của lò xo tác dụng vào B ít nhất bằng lực ma sát nghỉ cực đại và từ lúc đó trở đi: Tính :



  (4)

Khi  chọn trục toạ độ  , với gốc  là vị trí của B ở thời điểm nó cách A một khoảng bằng chiều dài tự nhiên của lò xo (chiều dài khi lò xo không bị biến dạng) và cho  chuyển động cùng với A với vận tốc  không đổi.

  (5)



Thay  (dấu trừ chỉ lò xo bị giãn), :

,

Giải hệ: 



Đối với mặt sàn B có vận tốc:

 (6)

ở thời điểm  thì B có vận tốc bằng 0 đối với đất:



 (7)

Lúc đó 

Vậy lò xo giãn , lực đàn hồi nhỏ hơn lực ma sát tĩnh và B đứng yên, chỉ có A chuyển động đều cho đến thời điểm  sao cho  thì lò xo giãn , B lại chuyển động. Quá trình lặp lại tuần hoàn với chu kỳ T.

Tính t3:

 (8)

Chu kỳ chuyển động của vật B

 (9)

**Kết luận**:

, , .



1. (Điện từ)

|  |  |
| --- | --- |
| Ba mặt phẳng song song P1, P2 và P3 cách nhau cm vàcm, phân không gian thành 4 vùng I, II, III và IV. Trong vùng II và III người ta tạo ra từ trường đều có véctơ cảm ứng từ và song song với ba mặt phẳng trên và có chiều như hình vẽ. Hạt proton trong vùng I được tăng tốc bởi hiệu điện thế , sau đó được đưa vào vùng II tại điểm A trên mặt phẳng P1 với vận tốc  hợp với pháp tuyến của P1 một góc 600. Bỏ qua tác dụng của trọng trường. Cho biết khối lượng và điện tích của proton tương ứng là kg và C. | IVIIIId2d1AP3P2P1II |

1. Tìm giá trị của , biết rằng hạt đi sang vùng III với vận tốc hướng vuông góc với P2 và cảm ứng từ .
2. Cho biết hạt ra khỏi vùng III theo hướng vuông góc với véctơ  tại A. Tính cảm ứng từ .

**Đáp án:**

 1. Vận tốc của proton:

 

 Bán kính quỹ đạo proton

 

 Theo đề bài, trong vùng III ta có:

I

II

III

IV

P2

d2

d1

600

O2

O1

R2

R1

300







A

P3

P1

 

 

  kV

1. Trong vùng III:

 

 Từ (4) và (2) có:

  T.

1. (Điện xoay chiều) Cho 3 phần tử R, L (cảm thuần), C mắc trên các cạnh của một mạch tam giác và đặt trong hộp kín có 3 đầu dây ra (xem hình).

A

C

B

R

C

L

Nếu đặt hiệu điện thế một chiều U = 40V lần lượt vào giữa các điểm A, B, C ta thấy UAB=40V và có hiện tượng đoản mạch (I→∞), UAC = 40V; IAC = 0,4A; UCB = 40V; ICB=0,4A.

Nếu đặt hiệu điện thế xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng U = 40V, tần số f = 50Hz lần lượt vào các điểm A, B, C. Kết quả cho thấy các giá trị hiệu dụng: UAB = 40V; I =  A; UCB=40V và có hiện tượng đoản mạch (I→∞).

Xác định vị trí các phần tử trong hộp và tính các giá trị R, L, C.

**Đáp án:**

Với giả thiết UAB = 40V thì IAB →∞ ta suy ra: giữa AB là cuộn dây

Do đó có thể có 2 trường hợp:

Trường hợp 1: AC là điện trở R, BC là tụ điện C

Trường hợp 2: AC là tụ điện C, BC là điện trở R

Với giả thuyết đặt hiệu điện xoay chiều UCB = 40V thì I→∞ ta có thể suy ra các phần tử R, L, C được mắc như trường hợp 2 và chỉ có thể xảy ra đoản mạch khi Z1 = Z2.

Giản đồ véctơ cho đoạn mạch rẽ giữa A và B là:

I1

I2

I

UAB

Ta có: ; ; 

Áp dụng hệ thức:













Thay giá trị của 

Ta có phương trình: 

Suy ra: 

 

|  |  |
| --- | --- |
| 1. (Quang hình học )

 Cho một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác đều ABC, cạnh tam giác là a. Chiếu một tia sáng trắng SI đến mặt bên AB dưới góc tới nào đó, sao cho các tia bị phản xạ toàn phần ở mặt AC rồi ló ra ở mặt BC. Chiết suất của lăng kính đối với tia đỏ là nđ = 1,61; đối với tia tím là nt = 1,68. (Tia SI nằm trong mặt phẳng hình vẽ bên).1. Tính góc lệch cực đại giữa tia tới SI và tia ló màu đỏ.
2. Chứng tỏ rằng chùm tia ló là chùm song song. Tính bề rộng của chùm tia ấy theo a trong trường hợp góc lệch giữa tia tới SI và tia ló màu đỏ đạt cực đại.
 | ABCaSI |

**Đáp án:**

 1) Góc lệch Dđmax: Xét góc các tam giác thích hợp

I

A

K

J

H

C

B

Q

P

M

Dđ = 2( i1-r1đ) + 1800-2{600 -r1đ)}= 600 + 2i1

i1 lớn nhất để mọi tia đều bị phản xạ

sini1 = n sin ( 600-igh) =

Với nđ = 1,61 nhỏ nhất;

sinighđ =≈ 0,6211; i ghđ ≈38,40.

 ----> Dđmax = 1330;

(với nt = 1,68; sin ight =≈ 0,5952; i ght ≈36,520)

1. Xét các tam giác thích hợp, chứng minh được các góc khúc xạ của các tia tại mặt AB bằng các góc tới của tia tới mặt BC.

 Có: sini1/sinr1 = n; sink1/sink2 = 1/n.

 k1 là góc tới của tia tới mặt BC

 k2 ...........khúc xạ của tia ló ra khỏi BC.

 k1 = r1 → k2 = i ⇒ Tất cả các tia ló ra khỏi mặt BC cùng một góc ⇒ Chùm tia ló là chùm song song

* Tính bề rộng:

sinr1đ = sini1max/nđ = 0,368 ⇒cosr1đ ≈ 0,9298 ; r1đ = 21,590

IJ/sin600 = AJ/cosr1đ ⇒ IJ = 0,9314.AJ

Tương tự: KJ = 0,9314.CJ

⇒ HK = IJ + KJ = 0,9314.AB.

MP = HPtg( r1đ - r1t ) ≈ HKtg( r1đ - r1t ) = 0,01512.AB

KM = PMcosr1đ ≈ 0,01406.AB

KQ = KMcosi1max = 0,0113.AB

 KQ = 0,0113.a

1. (Nhiệt học ) Mét mol khÝ lý t­ëng thùc hiÖn chu tr×nh gåm c¸c qu¸ tr×nh sau: qu¸ tr×nh ®o¹n nhiÖt AB, qu¸ tr×nh ®¼ng nhiÖt BC ë nhiÖt ®é , qu¸ tr×nh ®¼ng tÝch CD vµ qu¸ tr×nh ®¼ng nhiÖt DA ë nhiÖt ®é . H·y x¸c ®Þnh tû sè  theo  vµ hÖ sè  ®Ó c«ng mµ khÝ nhËn ®­­îc trong chu tr×nh trªn b»ng kh«ng. BiÓu diÔn chu tr×nh trªn gi¶n ®å p – V. BiÖn luËn theo .

**Đáp án:**

- V× lµ qu¸ tr×nh ®¼ng tÝch nªn vµ.

- V× qu¸ tr×nh  lµ ®o¹n nhiÖt 



Nªn 

V× c¸c qu¸ tr×nh BC vµ DA lµ ®¼ng nhiÖt

 (n lµ sè mol khÝ: n = 1)



XÐt qu¸ tr×nh ®o¹n nhiÖt AB ta cã:



§Ó c«ng mµ khÝ nhËn ®­îc trong c¶ chu tr×nh b»ng 0 th×: 



Gi¶i hÖ ph­¬ng tr×nh (1) vµ (2) ta cã:



\* BiÖn luËn:

+ NÕu  vµ . Ta cã ®å thÞ h×nh a.

+ NÕu  vµ . Ta cã ®å thÞ h×nh b.

