



Môn: VẬT LÝ

Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: 24/02/2023

Đề thi gồm 03 trang, 05 câu

Câu I. (4,0 điểm)

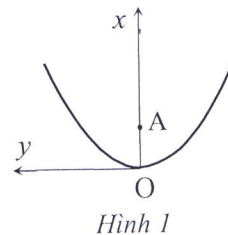
Một tàu vũ trụ chuyển động theo quỹ đạo elip với Mặt Trời là tiêu điểm, V và C lần lượt là viễn điểm và cận điểm của quỹ đạo. Khi tàu đến C, người ta thay đổi tức thời vận tốc của nó, tàu chuyển động theo quỹ đạo tròn với tâm là Mặt Trời. Gọi θ là góc hợp giữa đường thẳng nối điểm V với tàu và đường thẳng nối điểm V với Mặt Trời. Khi tàu chuyển động tròn quanh Mặt Trời, góc θ có giá trị lớn nhất là $\theta_0 = 35^\circ$.

Cho khoảng cách từ Mặt Trời đến viễn điểm là $R = 149,6 \cdot 10^9$ m, hằng số hấp dẫn $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$, khối lượng của Mặt Trời $M_\odot = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$.

1. Hãy tính thời gian ngắn nhất tàu đi từ V đến C.

2. Tính độ biến thiên vận tốc của tàu khi nó thay đổi quỹ đạo chuyển động.

3. Để thoát khỏi Mặt Trời, khi tàu chuyển động tròn đến vị trí M có $\theta = \theta_0$, người ta thay đổi tức thời vận tốc của nó sao cho chuyển động theo quỹ đạo parabol với Mặt Trời là tiêu điểm. Gọi N là vị trí tiếp theo của tàu có $\theta = \theta_0$. Cho phương trình đường parabol trong hệ tọa độ Oxy có dạng $y^2 = 2ax$, với A là tiêu điểm, $a = 2 \cdot OA$ là tham số tiêu (Hình 1). Hãy tính:



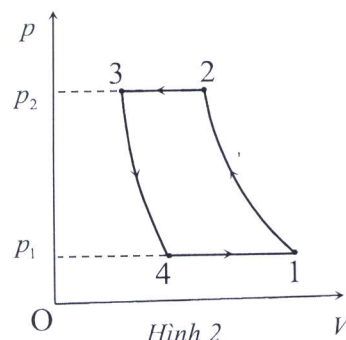
Hình 1

a) Thời gian tàu đi từ M đến N.

b) Vận tốc của tàu tại N.

Câu II. (4,0 điểm)

Một máy lạnh hoạt động theo chu trình Joule thuận nghịch sử dụng một khối khí lý tưởng làm tác nhân. Chu trình của khối khí được biểu diễn trên đồ thị $p-V$ (áp suất – thể tích) như Hình 2. Trong đó, 1–2 và 3–4 là những quá trình đoạn nhiệt, 2–3 và 4–1 là những quá trình đẳng áp. Áp suất của khối khí trong các quá trình đẳng áp 4–1 và 2–3 lần lượt là p_1 và p_2 (với $p_2 > p_1$). Biết hệ số đoạn nhiệt của tác nhân là γ .



Hình 2

1. Vẽ lại chu trình trên đồ thị $p-T$ (áp suất – nhiệt độ) và trên đồ thị $V-T$ (thể tích – nhiệt độ). Thiết lập biểu thức tính hiệu năng của máy lạnh theo p_1 , p_2 và γ .

2. Gọi nhiệt độ ở các trạng thái 1, 2, 3 và 4 lần lượt là t_1 , t_2 , t_3 và t_4 . Cho $p_1 = 1,04 \text{ kPa}$, $p_2 = 1,64 \text{ kPa}$, $t_1 = 29^\circ \text{C}$, $t_3 = 53^\circ \text{C}$ và $\gamma = 1,4$. Tính các nhiệt độ t_2 , t_4 và hiệu năng của máy lạnh.

3. Giả sử một máy lạnh có hiệu năng không đổi và bằng hiệu năng trong ý trên (ý 2.). Máy lạnh này được sử dụng để làm lạnh một căn phòng kín có thể tích 80 m^3 . Công suất của máy lạnh khi hoạt động liên tục là $P = 1 \text{ kW}$. Do phòng không cách nhiệt hoàn toàn nên xảy ra quá trình truyền nhiệt giữa môi trường bên ngoài với phòng, quá trình truyền nhiệt này tuân theo phương trình $\delta Q_T = h(T_M - T_P)dt$, với $h = 475 \text{ J/s} \cdot \text{K}$.

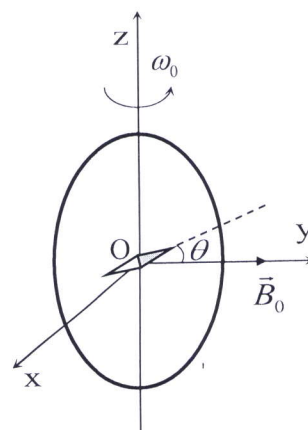
là hệ số tỉ lệ và được coi là không đổi, T_M là nhiệt độ bên ngoài phòng, T_p là nhiệt độ phòng, δQ_T là nhiệt lượng trao đổi trong khoảng thời gian dt . Biết khối lượng riêng của không khí $\rho_{kk} = 1,29 \text{ kg/m}^3$, nhiệt dung riêng đẳng tích của không khí $C_{vkk} = 0,80 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$, nhiệt độ bên ngoài phòng là 35°C và được xem như không đổi.

a) Tính thời gian để nhiệt độ phòng giảm từ $t_0 = 29^\circ \text{C}$ đến $t_s = 20^\circ \text{C}$. Cho rằng máy lạnh hoạt động liên tục.

b) Không khí trong phòng đã đạt nhiệt độ $t_s = 20^\circ \text{C}$. Để duy trì nhiệt độ trong phòng, máy lạnh được kiểm soát bằng một bộ điều khiển mở - tắt. Máy lạnh sẽ ngừng hoạt động khi nhiệt độ trong phòng đạt giá trị t_s và hoạt động trở lại khi nhiệt độ trong phòng có giá trị $t_s + \Delta t$, với $\Delta t = 2^\circ \text{C}$. Xác định tỉ số giữa thời gian máy hoạt động và thời gian máy nghỉ trong một chu kì mở - tắt.

Câu III. (4,0 điểm)

Một vòng dây có dạng đường tròn tâm O, bán kính a , điện trở R . Chọn hệ trục tọa độ Oxyz, với \vec{i} , \vec{j} và \vec{k} là các vector đơn vị tương ứng của các trục Ox, Oy và Oz. Vòng dây quay xung quanh trục Oz trùng với đường kính vòng dây với tốc độ góc ban đầu ω_0 trong một từ trường đều $\vec{B}_0 = B_0 \vec{j}$ (Hình 3). Tại thời điểm ban đầu $t = 0$, hướng pháp tuyến của vòng dây trùng với hướng của \vec{B}_0 . Bỏ qua suất điện động tự cảm của vòng dây, ma sát ở ổ trục, lực cản của không khí và tác dụng của trọng lực.



Hình 3

1. Vòng dây có khối lượng không đáng kể và được cung cấp năng lượng để nó luôn quay với tốc độ góc ω_0 .

a) Thiết lập biểu thức suất điện động cảm ứng trong vòng dây.

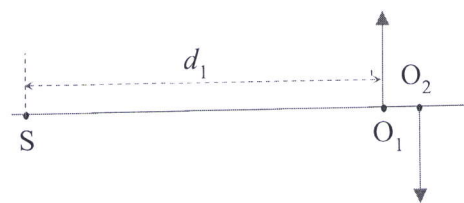
b) Thiết lập biểu thức công suất trung bình cần cung cấp cho vòng dây trong một chu kì quay.

c) Đặt một nam châm thử trong mặt phẳng Oxy sao cho tâm của nó trùng với tâm của vòng dây (Hình 3). Nam châm thử có thể quay quanh trục Oz nhưng tốc độ góc của nó nhỏ hơn tốc độ góc của vòng dây. Khi nam châm thử ở trạng thái cân bằng, nó tạo một góc θ so với \vec{B}_0 . Thiết lập biểu thức tính điện trở của vòng dây theo a , ω_0 và θ .

2. Giả sử vòng dây có khối lượng $m = 0,5 \text{ kg}$ và đang quay với tốc độ góc $\omega_0 = 30\pi \text{ rad/s}$ thì ngừng cung cấp năng lượng. Kể từ thời điểm đó vòng dây quay được thêm bao nhiêu vòng thì dừng lại, cho $R = 1 \Omega$, $a = 25 \text{ cm}$ và $B_0 = 1 \text{ T}$?

Câu IV. (4,0 điểm)

Một thấu kính hội tụ mỏng có tiêu cự $f = 45 \text{ cm}$ được cắt ra làm hai phần bằng nhau theo mặt phẳng qua trục chính và vuông góc với tiết diện thấu kính. Hai nửa thấu kính được tách ra theo phương của trục chính và cách nhau $7,5 \text{ cm}$, tạo thành hệ hai nửa thấu kính O_1 và O_2 đồng trục đặt trong không khí. Đặt nguồn sáng S, được coi như nguồn sáng điểm, phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , trên trục chính và cách nửa thấu kính O_1 một khoảng $d_1 = 60 \text{ cm}$ như Hình 4. Ảnh thật của S qua các nửa thấu kính O_1 và O_2 lần lượt là S_1 và S_2 cùng nằm trên trục chính. Đặt một màn quan sát vuông góc với trục chính của hệ ở vị trí phù hợp thì thấy trên màn có hệ vân giao thoa là những nửa đường tròn tâm C, với C là giao điểm của trục chính với màn. Tịnh



Hình 4

Trang 2/3

tiến màn quan sát dọc theo trục chính cho đến khi C cách S một khoảng l thì trường giao thoa trên màn đạt diện tích lớn nhất. Cố định màn quan sát tại vị trí đó và gọi (σ) là mặt phẳng chứa màn quan sát. Gọi r là bán kính của vân sáng bậc k tính từ C. Biết r rất nhỏ so với CS_1 và CS_2 .

1. Tính các khoảng cách S_1S , S_2S và l .

2. Hãy thiết lập công thức tính r theo λ và k . Có thể sử dụng công thức gần đúng $(1 \pm x)^m \approx 1 \pm mx$, với $x \ll 1$.

3. Biết vân sáng bậc 2 có $r = 0,48 \text{ mm}$. Hãy tính giá trị của bước sóng λ .

4. Bỏ màn quan sát. Người quan sát sử dụng một kính lúp có tiêu cự 2 cm, có trục chính trùng với trục chính của hệ hai nửa thấu kính, để quan sát các vân giao thoa trên mặt phẳng (σ) trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực. Hãy tính khoảng cách từ quang tâm của kính lúp tới S và tính góc trông khi quan sát khoảng cách từ C đến vân sáng bậc 1 qua kính.

Câu V. (4,0 điểm)

Hạt nhân phóng xạ $^{210}_{84}\text{Po}$ phát ra hạt α và biến đổi thành hạt nhân $^{206}_{82}\text{Pb}$. Cho hạt α phát ra từ phân rã Po đập vào hạt nhân ^9_4Be , phản ứng tạo ra hạt nhân đồng vị carbon và hạt X không mang điện. Để khảo sát hạt X, người ta cho hạt X phát ra từ phản ứng trên đập vào các hạt bia khác nhau và đo vận tốc giật lùi của các hạt bia. Trong bài toán này ta có thể dùng gần đúng cổ điển.

1. Biết khối lượng nghỉ của các hạt $^{210}_{84}\text{Po}$; α và $^{206}_{82}\text{Pb}$ lần lượt là: $195555,9 \text{ MeV}/c^2$; $3727,4 \text{ MeV}/c^2$ và $191823,1 \text{ MeV}/c^2$. Hãy tính năng lượng tỏa ra khi một hạt Po phân rã và động năng hạt α phát ra từ phân rã. Cho rằng hạt Po đứng yên và phân rã không kèm theo tia γ .

2. Cho hạt X đập vào hạt proton đứng yên, vận tốc của proton sau va chạm đo được là $3,3 \cdot 10^9 \text{ cm/s}$, tương ứng với động năng 5,7 MeV. Giả sử hạt X là photon, hãy tính năng lượng tối thiểu của photon này để tạo ra vận tốc đó của proton (lấy tốc độ ánh sáng trong chân không $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$).

3. Biết độ hụt khối của hạt nhân $^{13}_6\text{C}$ vào khoảng $10 \text{ MeV}/c^2$. Sử dụng kết quả của các ý trên, chứng tỏ rằng hạt X không thể là photon.

4. Khi cho hạt X đập vào hạt $^{14}_7\text{N}$ đứng yên, vận tốc của $^{14}_7\text{N}$ sau va chạm đo được là $4,4 \cdot 10^8 \text{ cm/s}$. Giả thiết rằng, hạt X có khối lượng đáng kể và va chạm giữa hạt X với hạt $^{14}_7\text{N}$ và với proton ở ý trên (ý 2.) là các va chạm trực diện (các hạt sau va chạm có các vận tốc cùng phương). Lấy khối lượng của proton và $^{14}_7\text{N}$ lần lượt là 1 u và 14 u (u là đơn vị khối lượng nguyên tử). Hãy tính khối lượng của hạt X theo đơn vị u.

-----HẾT-----

- Thí sinh **KHÔNG** được sử dụng tài liệu.
- Giám thị **KHÔNG** giải thích gì thêm.

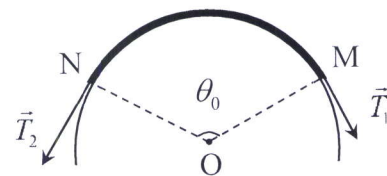


**KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA
TRUNG HỌC PHỔ THÔNG
NĂM HỌC 2022 - 2023**

Môn: **VẬT LÝ**
 Thời gian: **180 phút** (không kể thời gian giao đề)
 Ngày thi: **25/02/2023**
 Đề thi gồm 04 trang, 05 câu

Câu I. (4,0 điểm)

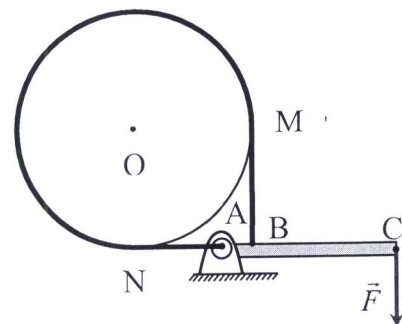
Một dây đai mỏng, nhẹ, mềm, không dẫn được vắt căng tiếp xúc với bề mặt một khối hình trụ. Khối hình trụ quay quanh trục cố định trùng với trục của nó, dây luôn tiếp xúc với bề mặt hình trụ và cân bằng. Hình 1a vẽ phần dây MN tiếp xúc với khối hình trụ trong mặt phẳng vuông góc với trục của khối hình trụ. Các điểm M và N được gọi là các điểm biên tiếp xúc, O là điểm thuộc trục của khối hình trụ, góc ở tâm $\angle MON = \theta_0$. Lực căng dây tác dụng lên M và N lần lượt là \vec{T}_1 và \vec{T}_2 . Hệ số ma sát trượt giữa dây và hình trụ là μ . Bỏ qua khối lượng của dây.



Hình 1a

1. Giả sử $T_2 > T_1$, hãy chứng minh $T_2 = T_1 e^{\mu\theta_0}$.

2. Dây đai được sử dụng làm một phanh đai để giảm tốc độ quay của khối hình trụ. Hình 1b vẽ cấu tạo của phanh đai trong mặt phẳng vuông góc với trục của khối hình trụ. Cấu tạo của phanh đai gồm: thanh cứng AC có chiều dài 65 cm có thể quay quanh trục cố định đi qua A và vuông góc với mặt phẳng hình vẽ; dây đai có một đầu nối với điểm A, một đầu nối với thanh AC tại điểm B, với $BA = 5$ cm. Phanh hoạt động khi tác dụng vào đầu C một lực \vec{F} và thanh AC được coi như lập tức đạt trạng thái cân bằng (Hình 1b). Khi thanh AC cân bằng, $MB \perp AC$, $\vec{F} \perp AC$, dây đai căng và tiếp xúc với bề mặt hình trụ với $\theta_0 = 270^\circ$. Bỏ qua khối lượng của thanh AC. Cho $F = 100$ N và $\mu = 0,24$.



Hình 1b

- a) Tính lực căng dây tác dụng lên các điểm biên tiếp xúc M và N khi phanh hoạt động.
- b) Biết khối hình trụ đặc, đồng chất, có khối lượng 200 kg, tiết diện có bán kính 26 cm. Khi khối hình trụ đang quay với tốc độ góc 200 vòng/phút thì phanh hoạt động. Bỏ qua tác dụng của lực ma sát tại trục quay của khối hình trụ. Tính thời gian từ lúc phanh hoạt động đến khi khối hình trụ dừng hẳn. Nhận xét kết quả thu được.
- c) Xác định áp lực của dây đai tác dụng lên khối hình trụ khi phanh hoạt động.

Câu II. (4,0 điểm)

Đối với một vật rắn có cấu trúc mạng tinh thể, các hạt (phân tử, nguyên tử, ion) tạo thành vật rắn được sắp xếp một cách trật tự và tuần hoàn. Trong mạng tinh thể, ta có thể tìm được một ô hình hộp, gọi là ô cơ sở, sao cho: nếu tịnh tiến ô này dọc theo một trong ba cạnh, qua một đoạn bằng độ dài của cạnh ấy, thì ô đó lại trùng với mạng. Ta xét tinh thể LiF gồm các ion dương Li^+ xen kẽ với các ion âm F^- . Ô cơ sở có thể chọn là một khối lập phương. Vị trí cân bằng của ion F^- là các đỉnh và tâm của các mặt của khối lập phương, vị trí cân bằng của các ion Li^+ là điểm chính giữa của các cạnh và tâm của khối lập phương (Hình 2). Trong

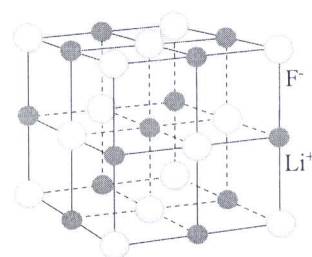
mạng tinh thể, 4 ion Li^+ và 4 ion F^- được tính cho mỗi ô cơ sở. Cho biết thế năng tương tác $U(r)$ giữa hai ion có điện tích q_1 và q_2 đặt cách nhau một khoảng r được mô tả bằng phương trình:

$$U(r) = k \frac{q_1 q_2}{r} + \frac{b}{r^7}$$

trong đó k là hằng số và b là hệ số dương. Cho khối lượng mol phân tử của LiF là M , độ lớn điện tích nguyên tố là e , số Avogadro là N_A .

Trong bài toán này, với mỗi ion ta chỉ tính đến tương tác của nó với các ion

khác cách vị trí của nó không quá $\frac{\sqrt{3}}{2}$ lần độ dài cạnh của ô cơ sở. Bỏ qua động năng dao động của mạng tinh thể. Coi tinh thể là hoàn toàn đẳng hướng.



Hình 2

1. Xét ion Li^+ nằm ở tâm hình lập phương (Hình 2). Gọi R là khoảng cách từ ion Li^+ đến ion gần nó nhất. Thiết lập biểu thức tính thế năng tương tác toàn phần U_{tp} của ion Li^+ theo R . Khi $R = R_0$ thì U_{tp} đạt giá trị cực tiểu. Thiết lập biểu thức tính R_0 theo b , k và e .

2. Thiết lập biểu thức tính mật độ ion n (số ion trên một đơn vị thể tích) và khối lượng riêng ρ của LiF .

3. Thiết lập biểu thức tính nhiệt lượng Q cần cung cấp để tinh thể LiF dẫn nổ từ thể tích ban đầu V_0 (ứng với thế năng tương tác toàn phần cực tiểu) đến thể tích $V = V_0(1 + \delta)$, với $\delta \ll 1$ (tính đến gần đúng bậc δ^2). Có thể sử dụng công thức gần đúng:

$$(1 \pm x)^m \approx 1 \pm mx + \frac{m(m-1)x^2}{2}, \text{ khi } x \ll 1.$$

Câu III. (4,0 điểm)

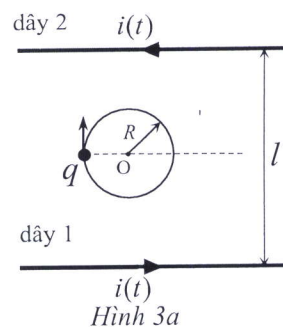
Trong chân không, xét hai dây dẫn thẳng dài vô hạn đặt cố định, song song với nhau, cách nhau một khoảng l và một hạt được coi là chất điểm có khối lượng m mang điện tích dương q . Bỏ qua tác dụng của trọng lực, điện trường gây bởi từ trường biến thiên, từ trường gây bởi điện tích chuyển động, hiện tượng tự cảm và hỗ cảm của hai dây dẫn. Dòng điện trong hai dây dẫn luôn ngược chiều nhau.

1. Dòng điện chạy trong mỗi dây là dòng điện có cường độ biến thiên theo thời gian $i(t)$ với chiều dương được quy ước như trong Hình 3a. Dưới tác dụng của từ trường tạo bởi hai dòng điện, hạt chuyển động tròn đều với tốc độ góc ω nằm trong mặt phẳng chứa hai dây dẫn. Tâm O của đường tròn quỹ đạo cách đều hai dây, bán kính quỹ đạo là R với $R < 0,5l$. Thời điểm ban đầu được chọn sao cho vận tốc của hạt hướng vuông góc với dây dẫn (Hình 3a). Hãy thiết lập biểu thức của $i(t)$. Chỉ rõ giá trị cực đại và tần số góc của cường độ dòng điện chạy trong dây.

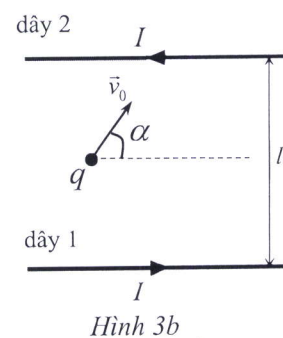
2. Dòng điện chạy trong mỗi dây là dòng điện không đổi có cùng cường độ I . Tại thời điểm ban đầu $t = 0$, hạt cách đều hai dây và có vận tốc \vec{v}_0 theo phương tạo với dây 1 một góc α nằm trong mặt phẳng chứa hai dây dẫn như hình vẽ (Hình 3b). Thiết lập biểu thức tính:

a) Khoảng cách gần nhất y_{\min} và khoảng cách xa nhất y_{\max} từ hạt đến dây 1.

b) Gia tốc của hạt tại các vị trí tương ứng với y_{\min} và y_{\max} .



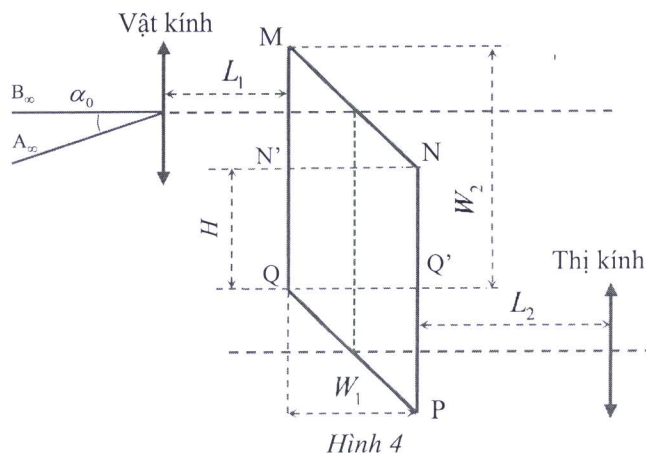
Hình 3a



Hình 3b

Câu IV. (4,0 điểm)

Hệ quang học của một kính viễn vọng, đặt trong không khí, có vật kính và thị kính là các thấu kính hội tụ có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 35\text{ cm}$ và $f_2 = 5\text{ cm}$, giữa vật kính và thị kính là một khối chất hình lăng trụ đứng trong suốt, đồng tính. Hình 4 vẽ sơ đồ hệ quang học trong mặt phẳng chứa tiết diện của khối chất. Tiết diện của khối chất là hình bình hành $MNPQ$, khoảng cách giữa MQ và NP là $W_1 = 5\text{ cm}$, $MQ = W_2 = 10\text{ cm}$, $\angle NMQ = 45^\circ$. Trục chính của vật kính và thị kính cùng vuông góc với MQ , khoảng cách giữa chúng là W_2 . Quang tâm của vật kính đặt cách MQ một khoảng $L_1 = 5\text{ cm}$, quang tâm của thị kính đặt cách



Hình 4

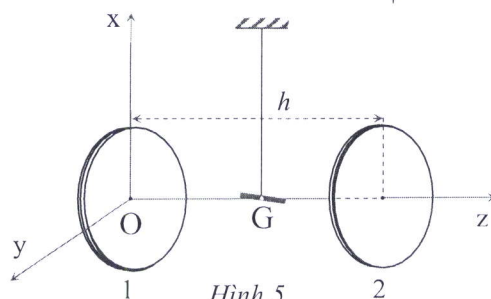
NP một khoảng L_2 có thể thay đổi được. Vật được quan sát $A_\infty B_\infty$ ở rất xa, có góc trông trực tiếp vật α_0 rất nhỏ (cỡ 10^{-2} rad) và chỉ xét các tia tới gần trục chính của vật kính. Cho chiết suất của khối chất là $n = 1,5$; chiết suất của không khí được lấy bằng 1.

1. Chứng tỏ rằng các tia sáng bị phản xạ toàn phần tại MN và QP .
2. Tính giá trị của L_2 để người quan sát ngắm chừng ở vô cực.
3. Xét trường hợp ngắm chừng ở vô cực, hãy vẽ hình thể hiện tất cả các ảnh của vật trong quá trình tia sáng truyền qua hệ quang học và tính số bội giác của kính viễn vọng.
4. Một người quan sát có mắt bị tật cận thị, để nhìn rõ được các vật ở xa cần đeo kính có độ tụ -2 dp . Người này quan sát vật qua kính viễn vọng mà không mang kính cận. Mắt người quan sát đặt cách thị kính 5 cm . Hãy tính giá trị của L_2 để người này ngắm chừng ở trạng thái không điều tiết.
5. Trong thực tế, người ta thay khối chất bằng hệ hai lăng kính tam giác vuông cân giống nhau $N'MN$ và $Q'PQ$, với cạnh góc vuông là $W_1 = 5\text{ cm}$ (Hình 4), có cùng chiết suất với khối chất. Hai lăng kính đặt cách nhau một khoảng $N'Q$ có giá trị $H = 5\text{ cm}$. Trong trường hợp này, hãy tính giá trị của L_2 để người quan sát ngắm chừng ở vô cực.

Câu V. (4,0 điểm)

1. Xử lý số liệu

Để xác định momen từ của một thanh nam châm nhỏ, người ta cho thanh nam châm dao động nhỏ trong từ trường, dựa vào chu kì dao động của thanh nam châm có thể xác định được momen từ của nó. Trong bài thí nghiệm này, từ trường được tạo bởi cuộn Helmholtz. Cuộn Helmholtz gồm hai cuộn dây giống nhau, đặt cách nhau một khoảng $h = 40\text{ cm}$ trong không khí, mỗi cuộn có bán kính $R = 20\text{ cm}$ và gồm $N = 50$ vòng dây. Dòng điện chạy trong mỗi vòng dây của cả hai cuộn có cùng cường độ $I = 0,5\text{ A}$ và cùng chiều. Cuộn Helmholtz được đặt sao cho trục của nó (trục Oz) trùng với thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất (Hình 5). Thanh nam châm nhỏ được treo bằng sợi dây đủ dài, phương của sợi dây đi qua khối tâm G của thanh (G nằm trên trục Oz) và song song với trục Ox (Ox có phương thẳng đứng).



Hình 5

Kích thích cho thanh nam

châm dao động nhỏ quanh vị trí cân bằng. Biết chu kì dao động nhỏ T của thanh nam châm được tính theo công thức:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_G}{mB}}$$

với $I_G = 1,07 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ là momen quán tính của thanh nam châm đối với trục quay đi qua G và vuông góc với thanh, m là momen từ của thanh nam châm, B là độ lớn cảm ứng từ của từ trường ngoài theo phương Oz tại vị trí G của thanh nam châm.

Khảo sát sự phụ thuộc của T theo vị trí z của thanh nam châm (z là khoảng cách từ G tới cuộn dây 1 – Hình 5) ta được bảng số liệu sau:

z (cm)	4	6	8	9	11	12	14	16	17	18
$\Delta t = 20T$ (s)	27,09	27,27	27,92	28,06	28,81	28,96	29,42	29,95	30,15	30,22

Dựa vào bảng số liệu hãy xác định (không yêu cầu tính sai số):

a) Độ lớn thành phần cảm ứng từ nằm ngang B_H của từ trường Trái Đất.

b) Momen từ m của thanh nam châm.

2. Phương án thí nghiệm

Cho các linh kiện và dụng cụ sau:

- Các bóng đèn sợi đốt giống hệt nhau, có dây tóc làm bằng sợi wolfram dạng hình trụ với đường kính d và chiều dài L đã biết.
- Vôn kế lí tưởng.
- Ampe kế có điện trở không thể bỏ qua.
- Các tụ điện có hiệu điện thế định mức và điện dung C khác nhau đã biết.
- Nguồn điện một chiều có thông số phù hợp.
- Biến trở, công tắc (khóa) điện, các dây nối.
- Nhiệt kế chỉ dùng để đo nhiệt độ phòng.

Cho biết khối lượng riêng của wolfram là D , mối liên hệ giữa nhiệt độ T của wolfram và điện trở suất ρ của nó trong vùng nhiệt độ từ 2500 K đến nhiệt độ 3695 K (nhiệt độ nóng chảy của wolfram) được cho theo hàm gần đúng:

$$T = \alpha \rho^\beta$$

với α và β là các hệ số đã biết.

Bỏ qua sự nở vì nhiệt của dây tóc; bỏ qua điện trở của chuỗi đèn, công tắc điện và các dây nối.

Yêu cầu:

a) Vẽ sơ đồ mạch điện khảo sát đường đặc tuyến vôn – ampe ($U - I$) của dây tóc bóng đèn. Đưa ra phương án xác định nhiệt độ lớn nhất T_C của dây tóc bóng đèn mà nó chưa bị đứt.

b) Xây dựng phương án xác định nhiệt dung riêng trung bình của wolfram trong khoảng từ nhiệt độ phòng T_p đến nhiệt độ T_C (Cho rằng nhiệt độ T_C của các bóng đèn là như nhau).

-----HẾT-----

- Thí sinh **KHÔNG** được sử dụng tài liệu.
- Giám thị **KHÔNG** giải thích gì thêm.