**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THPT KHÁNH HÒA CẤP TỈNH NĂM HỌC 2020-2021**

⎯⎯⎯⎯ ⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯

# HƯỚNG DẪN CHẤM

# ĐỀ THI CHÍNH THỨC

**Môn thi:** **VẬT LÍ**

**Ngày thi: 03/12/2020**

*(Hướng dẫn chấm có 07 trang)*

**Câu 1 (5,00 điểm):**

Dưới đây là thông số của một xe đạp điện (Hình 1):



Hình 1.

- Ắc-quy: 36 V / 10 Ah;

- Thời gian sạc: 8 h;

- Tiêu thụ điện năng trên một lần sạc: 0,5 kWh;

- Mỗi lần ắc-quy sạc đầy đi được quãng đường: 50 km;

- Khối lượng xe: 40 kg;

- Tốc độ tối đa: 30 km/h;

- Hiệu suất động cơ: 80%;

- Tiếng ồn tối đa khi xe chuyển động (ở khoảng cách 1 m): 62 dB.

1. Biết ắc-quy ban đầu chưa có điện, ta cần sạc đầy cho ắc-quy.

a. Điện năng tích trữ trong ắc-quy là bao nhiêu kWh?

b. Tính hiệu suất của quá trình sạc.

2. Một người có khối lượng 50 kg đi xe đạp trên đường nằm ngang với tốc độ tối đa không đổi và đi hết được quãng đường tối đa cho mỗi lần sạc như thông số của xe. Biết lực cản là 0,02 lần tổng trọng lượng của người và xe. Lấy g = 10 m/s2.

a. Tính công và công suất thực hiện bởi động cơ trong quá trình chuyển động.

b. Tính hiệu suất của quá trình chuyển hóa năng lượng từ điện năng sang cơ năng và so sánh với giá trị lí thuyết 80%. Giải thích tại sao lại có sự sai khác này?

3. Khi xe đang chuyển động và phát ra tiếng ồn tối đa như thông số đã cho, ở khoảng cách xa bao nhiêu tính từ xe thì ta sẽ không còn nghe thấy tiếng ồn của xe? Xem môi trường truyền âm là đẳng hướng và môi trường không hấp thụ âm.

4. Một ô tô khi chuyển động trên quãng đường dài 10 km tiêu thụ hết 2,5 lít xăng. Nếu giá xăng là 15.000 đồng/lít và giá điện là 2.500 đồng/kWh thì khi dùng xe đạp điện sẽ tiết kiệm được tiền nhiều hơn xe ô tô bao nhiêu lần?

5. Trong giao thông vận tải, “năng lực” thường được sử dụng để đánh giá hiệu quả nhất định của phương tiện vận chuyển. Năng lực = (số lượng hành khách có thể vận chuyển) x (quãng đường vận chuyển) / (năng lượng tiêu thụ).

Một xe đạp điện tiêu thụ hết 1 MJ có thể vận chuyển một người đi được quãng đường 30 km. Một ô tô tiêu thụ hết 320 MJ có thể vận chuyển 4 người đi được quãng đường 100 km. Hỏi tỉ lệ năng lực của xe đạp điện so với ô tô là bao nhiêu?

**Hướng dẫn chấm**

1. Điện năng tích trữ trong ắc-quy:

Ađiện = U.q = 36.10 = 360 VAh = 360 Wh = 0,36 kWh **0,5 điểm**

Hiệu suất quá trình sạc: H = Ađiện/W = 0,36/0,5 = 72% **0,5 điểm**

2. Động cơ sinh ra lực kéo cân bằng với lực cản:

F = 0,02P = 0,02(40 + 50).10 = 18 N

Công của động cơ: Acơ = F.s = 18.50000 = 9.105 J = 0,25 kWh **0,25 điểm**

Công suất của động cơ: P = F.v = 18.30/3,6 = 150 W **0,25 điểm**

Hiệu suất: H = Acơ/Ađiện = 0,25/0,36 = 69,44% **0,25 điểm**

Giá trị này thấp hơn lí thuyết là 80% do tùy vào lực cản thực tế khi chuyển động. **0,25 điểm**

3. Mức cường độ âm:

 ;  **0,5 điểm**

⇒  ⇔ 62 = 10logR22 ⇔ R2 = 103,1 ≈ 1259 m **0,5 điểm**

4. Tiền xăng ô tô: T1 = 2,5.15000 = 37500 đồng **0,25 điểm**

Tiền điện xe đạp: T2 = 0,5.2500/5 = 250 đồng **0,25 điểm**

Số tiền lợi hơn là: T1/T2 = 37500/250 = 150 lần **0,5 điểm**

5. Năng lực xe đạp điện: N1 = 1.30/1 = 30  **0,25 điểm**

Năng lực ô tô con: N2 = 4.100/320 = 1,25  **0,25 điểm**

Tỉ lệ năng lực: R = N1/N2 = 24 lần **0,5 điểm**

**Câu 2 (3,00 điểm):**

Hiện nay hải quân Mỹ đã triển khai thử nghiệm loại súng đường ray điện từ cho phép bắn ra một viên đạn với tốc độ lớn gấp 10 lần so với các súng thông thường. Trong bài toán này chúng ta tìm hiểu về nguyên lí hoạt động của súng đường ray điện từ trên cơ sở mô hình đơn giản hóa (Hình 2a).

đạn

d

tụ điện C

L

Hình 2b.

K

Hình 2a.



Hình 2b là bản vẽ sơ đồ lí tưởng của một súng đường ray điện từ. Trên hai đường ray bằng kim loại song song nằm ngangngười ta đặt một viên đạn kim loại có khối lượng m = 1 g và điện trở R = 0,5 Ω ở phía đầu đường ray. Khoảng cách giữa hai đường ray d = 10 cm, chiều dài đường ray L = 2 m. Đường ray nằm trong một từ trường đều có cảm ứng từ B = 0,1 T hướng từ trên xuống. Hai đường ray được nối với nhau bởi một tụ điện có điện dung C, được tích điện đến hiệu điện thế ban đầu Uo = 500 V. Bỏ qua ma sát, điện trở đường ray và độ tự cảm của hệ.

1. Sau khi đóng khóa K, viên đạn bắt đầu chuyển động sang phải (đi ra xa tụ điện). Hãy xác định dấu điện tích trên các bản của tụ điện.

2. Tính gia tốc ao của viên đạn ngay sau khi đóng khóa K.

3. Giả sử gia tốc chuyển động của đạn là không đổi và có giá trị vừa tính được ở ý 2. Tính tốc độ của viên đạn ngay sau khi vừa rời khỏi đường ray.

4. Thực tế khi viên đạn chuyển động, tốc độ viên đạn bắn ra bị giảm so với giá trị được tính ở trên (vẫn bỏ qua ma sát và xem hiệu điện thế trên tụ vẫn duy trì đủ lâu). Hãy giải thích lí do?

**Hướng dẫn chấm**

1. Để thanh kim loại chuyển động sang phải, dòng điện qua thanh phải có chiều từ trên xuống → bản tụ trên tích điện dương. **0,5 điểm**

2. Ngay khi vừa đóng khóa K, hiệu điện thế trên tụ vẫn là Uo

Cường độ dòng điện qua thanh là: Io = Uo/R **0,5 điểm**

Lực từ tác dụng lên thanh: Fo = IoBd = UoBd/R **0,5 điểm**

Gia tốc: a = Fo/m = UoBd/mR = 10000 m/s2 **0,5 điểm**

3. Viên đạn chuyển động nhanh dần đều, vận tốc cuối đường ray là:

v = = 200 m/s **0,5 điểm**

4. Do hiện tượng cảm ứng điện từ nên xuất hiện suất điện động cảm ứng trên viên đạn. Suất điện động cảm ứng sinh ra dòng điện cảm ứng có chiều chống lại dòng điện trong mạch nên làm giảm tốc độ của đạn bắn ra. **0,5 điểm**

**Câu 3 (4,00 điểm):**

Mắt một người cận thị có khoảng cực viễn OCv = 2 m, võng mạc V của mắt cách con ngươi một khoảng OV = 2 cm. Thủy tinh thể của mắt có thể coi là thấu kính mỏng, có quang tâm O và tiêu cự khi mắt thả lỏng (không điều tiết) là f, đường kính đồng tử (con ngươi) là D. Để đơn giản tính toán, ta có thể thay chất lỏng ngăn cách thủy tinh thể và võng mạc bằng không khí (có chiết suất tuyệt đối n ≈ 1).

1. Mắt ở trạng thái không điều tiết. Đặt một nguồn sáng điểm ở điểm cực viễn Cv.

a. Hãy vẽ tiếp đường đi của các tia sáng đi vào mắt và tới võng mạc V (Hình 3a).

O

V

Cv

Hình 3a.

D

b. Tính tiêu cự của thủy tinh thể khi mắt không điều tiết.

2. Mắt vẫn ở trạng thái không điều tiết và nhìn vật ở vô cùng.

a. Hãy vẽ tiếp đường đi của các tia sáng đi vào mắt và tới võng mạc V (Hình 3b).

O

V

Cv

Hình 3b.

D

b. Gọi d là đường kính của vết sáng bị nhòe trên võng mạc. Xác định d theo D, OV và OCv.

3. Để những chi tiết trên vật thể vẫn cho cảm giác rõ nét, ảnh của những chi tiết đó không được lớn hơn kích thước một tế bào cảm thụ ánh sáng nằm trên võng mạc. Ta giả sử kích thước một tế bào cảm thụ ánh sáng có đường kính vào cỡ 5 μm.

a. Hãy tính đường kính con ngươi lớn nhất Dm để người bị cận thị nói trên khi nhìn vật ở vô cực vẫn có cảm giác rõ nét.

b. Từ đó hãy giải thích tại sao người bị cận thị không đeo kính thường nheo mắt lại khi nhìn xa?

4. a. Để có thể nhìn rõ các vật ở xa vô cực mà không điều tiết, người bị cận thị này phải đeo sát mắt một thấu kính hội tụ hay phân kì, và đeo kính số mấy?

b. Ngoài phương pháp đeo thấu kính ở trên, trên thị trường còn có bán một loại kính đục lỗ (kính pinhole) (Hình 3c). Loại kính này giúp đôi mắt thư giãn, cải thiện khả năng điều tiết, giúp người cận thị có thể nhìn xa mà không mỏi mắt. Hãy giải thích cơ chế của loại kính này.

 

Sau khi đeo kính

Trước khi đeo kính

Hình 3c.

**Hướng dẫn chấm**

1. a. Khi mắt không điều tiết, nếu vật ở Cv thì cho ảnh hiện lên đúng ngay võng mạc V.

**0,5 điểm**

O

V

Cv

Hình 3a.

D

b.  ⇔ f =  cm ≈ 1,98 cm **0,5 điểm**

2. a. Khi mắt không điều tiết, nếu vật ở vô cùng thì ảnh hội tụ ở tiêu điểm ảnh F’ trước võng mạc.

**0,5 điểm**

O

V

Cv

Hình 3b.

D

F’

d

b. Ta có tỉ lệ đồng dạng: 

⇔ ⇔  **0,5 điểm**

3. a. Để nhìn rõ nét: d ≤ 5 μm  **0,25 điểm**

⇔ ≤ 5 μm ⇔ D ≤  ⇔ D ≤ 5.10-4 m = 0,5 mm **0,5 điểm**

b. Khi nheo mắt lại, người cận giảm đường kính con ngươi để giảm độ nhòe của ảnh trên võng mạc để nhìn được rõ nét các vật ở xa. Tuy nhiên như vậy sẽ làm giảm lượng ánh sáng từ vật tới mắt. **0,25 điểm**

4. a. Người cận phải đeo sát mắt thấu kính phân kì có tiêu cự fk = ­­– OCv = 2 m **0,5 điểm**

⇒ độ tụ kính đeo: Dk =  = 0,5 dp **0,25 điểm**

b. Kính pinhole có tác dụng giảm đường kính vết sáng vào mắt tương tự như khi nheo mắt, qua đó giúp giảm độ nhòe của ảnh trên võng mạc, đồng thời cho phép một lượng lớn ánh sáng từ vật tới mắt hơn so với khi không đeo kính và nheo mắt.  **0,25 điểm**

**Câu 4 (4,00 điểm):**

Cho hai con lắc lò xo được bố trí đồng trục như Hình 4. Con lắc thứ nhất gồm lò xo nhẹ có độ cứng k1 = 40 N/m và chiều dài tự nhiên là ℓ1 = 1 m; đầu trên cố định gắn vào trần, đầu dưới gắn quả nặng m1 = 100 g. Con lắc thứ hai gồm lò xo nhẹ có độ cứng k2 = 20 N/m và chiều dài tự nhiên là ℓ2 = 1 m; đầu dưới gắn cố định với sàn, đầu trên gắn quả nặng m2 = 200 g. Biết trần và sàn cách nhau H = 3 m. Kéo các quả nặng sao cho các lò xo đều dãn ra một đoạn h = 20 cm so với trạng thái tự nhiên rồi buông nhẹ đồng thời. Chọn chiều dương hướng xuống, các gốc tọa độ ở vị trí cân bằng của mỗi con lắc, gốc thời gian lúc các con lắc bắt đầu chuyển động. Lấy g = 10 m/s2.

k1

m1

m2

k2

(+)

Hình 4.

1. Viết phương trình dao động của mỗi con lắc.

2. Tính tỉ số giữa thời gian lò xo dãn và nén trong một chu kì của mỗi con lắc.

3. Tính khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất giữa hai quả cầu trong quá trình dao động.

**Hướng dẫn chấm**

1. Tần số góc mỗi con lắc:

 rad/s **0,25 điểm**

 rad/s **0,25 điểm**

Độ biến dạng của mỗi lo xo ở vị trí cân bằng:

= 0,025 m = 2,5 cm **0,25 điểm**

= 0,1 m = 10 cm **0,25 điểm**

Biên độ dao động của mỗi vật:

A1 = h – Δℓ1 = 20 – 2,5 = 17,5 cm **0,25 điểm**

A2 = h + Δℓ2 = 20 + 10 = 30 cm **0,25 điểm**

Pha ban đầu của mỗi vật:

φ1 = 0

φ2 = π

Phương trình dao động mỗi vật:

x1 = 17,5.cos (20t) cm **0,25 điểm**

x2 = 30.cos (10t + π) cm **0,25 điểm**

2. Con lắc thứ nhất:

nén

17,5

-2,5

x

O1

dãn

 ⇒ αnén = 2,85 rad **0,25 điểm**

= 1,2 **0,25 điểm**

Con lắc thứ hai:

-30

30

-10

x

O2

dãn

nén

 ⇒ αdãn = 2,46 rad **0,25 điểm**

= 0,644 **0,25 điểm**

3. Khoảng cách giữa hai con lắc:

d = H – ℓ1 – ℓ2 + (Δℓ2 – Δℓ1) + (x2 – x1)

⇔ d = 300 – 100 – 100 + 10 – 2,5 + 30.cos(10t + π) – 17,5.cos(20t)

⇔ d = 107,5 – 30.cos(10t) – 17,5.cos(20t) **0,5 điểm**

Đặt X = cos(10t) ; với –1 ≤ X ≤ 1 ⇒ cos(20t) = 2.cos2(10t) – 1 = 2X2 – 1

Suy ra: d = 107,5 – 30X – 17,5(2X2 – 1) = ­– 35X2 – 30X + 125

Hàm d đạt cực đại tại Xo = – , khi đó dmax =  ≈ 131,43 cm **0,25 điểm**

⇒ trong khoảng -1 ≤ X ≤ 1 thì hàm đạt cực tiểu tại X = 1, khi đó dmin = 60 cm **0,25 điểm**

**Câu 5 (4,00 điểm):**

Tại hai điểm A, B trên mặt nước cách nhau 20 cm có hai nguồn kết hợp dao động theo phương thẳng đứng với phương trình uA = uB = 2.cos (cm). Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là v = 50 cm/s. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Xét điểm M trên mặt nước cách A và B lần lượt là 6 cm và 18,5 cm.

1. Xác định biên độ dao động của M và độ lệch pha của M so với nguồn.

2. Giữa M và đường trung trực của AB có bao nhiêu đường cong cực đại và cực tiểu?

3. Ta cố định vị trí nguồn A và điểm M, dịch chuyển nguồn B trên đường thẳng AB. Hỏi phải dịch B một đoạn ngắn nhất bao nhiêu, về phía nào để tại M có dao động với biên độ cực đại?

**Hướng dẫn chấm**

1. Bước sóng λ = v/f = 50/25 = 2 cm

uAM = 2.cos= 2.cos cm **0,25 điểm**

uBM = 2.cos= 2.cos cm **0,25 điểm**

uM = uAM + uBM = 2∠ + 2∠ = 2∠ = 2.cos cm **0,25 điểm**

Vậy AM = 2 cm và ΔφM/A = φM – φA =  –  = – rad **0,25 điểm**

2. Xét  = 6,25  **0,5 điểm**

⇒ Giữa M và trung trực có 6 cực đại và 6 cực tiểu. **0,5 điểm**

3. Để M có dao động với biên độ cực đại, ta có thể dịch B ra xa A hoặc lại gần A.

\*TH1: dịch B ra xa A → M thuộc cực đại thứ 7. **0,5 điểm**

d2’ – d1 = 7λ ⇔ d2’ = 20 cm

A

B

B’

20 cm

6 cm

M

18,5 cm

20 cm

cos = ≈ 0,954

⇒ = 17,37o

⇒ = 180o – 17,37o = 162,63o

MB’2 = MB2 + BB’2 ­– 2.MB.BB’.cos ⇔ 202 = 18,52 + BB’2 – 2.18,5.BB’.cos(162,63o)

⇔ BB’ = 1,566 cm → nhận; hoặc BB’ = ­– 36,878 cm → loại **0,5 điểm**

\*TH2: dịch B lại gần A → M thuộc cực đại thứ 6. **0,5 điểm**

d2’ – d1 = 6λ ⇔ d2’ = 18 cm

A

B

B’

M

20 cm

6 cm

18,5 cm

18 cm

cos = ≈ 0,954

⇒ = 17,37o =

MB’2 = MB2 + BB’2 ­– 2.MB.BB’.cos ⇔ 182 = 18,52 + BB’2 – 2.18,5.BB’.cos(17,37o)

⇔ BB’ = 34,788 cm → loại; hoặc BB’ = 0,525 cm → nhận **0,5 điểm**

\* So sánh kết quả ở hai trường hợp, ta chọn dịch B ngắn nhất đoạn 0,525 cm về phía A.

**⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯** HẾT **⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯⎯**