



HỘI THI OLYMPIC MÙA XUÂN LẦN I – NĂM 2026

Môn: KHOA HỌC TỰ NHIÊN 1

Thời gian: 150 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: 31/01/2026

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề gồm có 02 trang)

Câu 1: (3,0 điểm)

1.1. (1,0 điểm)

a) (0,5 điểm) Đồng (copper) dẫn điện tốt hơn nhôm (aluminium) nhưng kém hơn bạc (silver), vàng (gold). Tại sao nhôm lại được dùng làm dây dẫn đường điện cao thế còn đồng được dùng làm dây dẫn điện trong nhà và nhiều thiết bị điện?

b) (0,5 điểm) Kẽm (zinc) là kim loại hoạt động hơn sắt (iron). Tại sao người ta lại mạ kẽm lên bề mặt thép để bảo vệ thép không bị oxi hóa bởi các chất trong môi trường?

1.2 (1,0 điểm) Một đoạn gene có trình tự nucleotide tương ứng các bộ mã di truyền ở mạch khuôn như sau:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

3' TAC GGG AAA GGG AGT GCG AAA AAA GGG GGG GCG5'

Đoạn gene này tương ứng mã hóa cho một chuỗi polypeptide hoàn chỉnh gồm 10 amino acid. Khi phân tích chuỗi polypeptide này người ta thu được kết quả ở **Bảng 1**:

Bảng 1.

Loại amino acid	Proline (Pro)	Phenylalanine (Phe)	Arginine (Arg)	Serine (Ser)
Số lượng	4	3	2	1

a) Viết trình tự các nucleotide trên mRNA được phiên mã từ đoạn gene trên.

b) Viết trình tự amino acid của đoạn chuỗi polypeptide này.

c) Xác định bộ ba đối mã trên tRNA mang amino acid Arg tham gia quá trình dịch mã trên.

d) Nếu xảy ra đột biến điểm thì xảy ra ở nucleotide vị trí nào dẫn đến chuỗi polypeptide bị ngắn lại? Giải thích.

1.3. (1,0 điểm)

Một hệ pin trọng lực hoạt động như sau: Khi thừa điện, người ta dùng động cơ điện nâng một khối bê tông khối lượng M lên độ cao h . Khi cần điện, khối bê tông hạ xuống và quay máy phát điện.

Giả sử:

- Khối bê tông có khối lượng $M = 5,0$ tấn.
- Độ cao nâng khi thừa điện $h = 50$ (m).
- Hiệu suất của động cơ điện khi nâng là $H_1 = 90\%$.
- Hiệu suất của máy phát điện khi hạ là $H_2 = 80\%$.

Hãy tính:

a) Thế năng trọng trường được tích trữ của khối bê tông sau khi được nâng lên.

b) Điện năng tối đa thu được khi khối bê tông hạ xuống.

c) Hiệu suất tổng thể của hệ pin trọng lực.

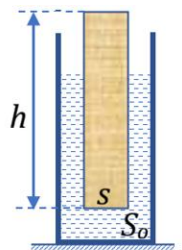
Câu 2: (1,0 điểm)

Một vật hình trụ (không thấm nước) có diện tích đáy s , chiều cao h , nổi thẳng đứng trong một cái ca chứa nước hình trụ có diện tích đáy trong $S_0 = 2s$ (Hình 1). Tỷ số khối lượng riêng của vật và nước là n . Khối lượng riêng của nước là D_0 . Lấy vật ra khỏi ca nước. Hãy tính theo các dữ kiện đã cho:

2.1 Độ hạ mực nước trong ca.

2.2 Độ giảm áp suất tác dụng lên đáy ca.

2.3 Công tối thiểu để lấy vật ra khỏi mặt nước. Bỏ qua sự dính ướt.



Hình 1

Câu 3: (1,0 điểm)

Một người dùng một đoạn tre thẳng, dài 4,5 m, khối lượng 2 kg để làm vó bắt cá như ảnh minh họa bên, trong đó:



- Đoạn tre (cán vó) có:

- Một đầu tựa vào điểm O trên bờ (coi như trục quay cố định)
- Đầu kia buộc lưới vó và dây kéo cách O là 4 m
- Trọng tâm cách điểm tựa O là 2 m

- Khi lưới vó ở dưới mặt nước, cán vó nằm ngang và người kéo vó nắm đầu dây kéo (giữ căng dây) ở độ cao 1,2 m so với điểm tựa O.

- Khi vó đã được cất lên, cán vó nghiêng góc 75° so với phương ngang, người giữ vó cân bằng nhờ nắm tay vào cán tại vị trí cách điểm tựa O 1,5 m.

3.1 Tính lực tối thiểu mà người tác dụng lên cán để giữ vó cân bằng khi vó đã được cất lên. Biết trọng lượng của lưới vó là 15 N.

3.2 Để kéo được lưới vó lên khỏi mặt nước, thực tế cần một lực khá lớn do khi kéo gặp phải lực cản của nước lên lưới vó. Nếu tổng lực (trọng lực lưới vó và lực cản của nước) tác dụng lên cán là 150 N thì cần lực tối thiểu bao nhiêu mới có thể nâng vó. Xem rằng khi lưới vó chưa lên khỏi mặt nước, cán vó gần như nằm ngang.

Câu 4: (1,0 điểm)

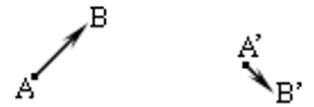
Một bình cách nhiệt hình trụ, đặt thẳng đứng, chứa $m_0 = 1,5 \text{ kg}$ chất lỏng X ở nhiệt độ 20°C . Người ta đổ nước ở 55°C từ từ vào bình. Khi lượng nước đổ vào bình đạt khối lượng là $m_1 = 1 \text{ kg}$ thì nhiệt độ cân bằng của hỗn hợp là 40°C . Biết rằng chất lỏng X không bay hơi, không hòa tan vào nước. Nhiệt dung riêng của nước là $c = 4200 \text{ (J/kg.K)}$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với bình và môi trường.

4.1 Tính nhiệt dung riêng của chất lỏng X và nhiệt lượng mà nước đã truyền cho chất lỏng X trong quá trình trên.

4.2 Biết khối lượng riêng của X là 800 kg/m^3 , của nước là 1000 kg/m^3 . Tiết diện đáy bình trụ là $S = 100 \text{ cm}^2$. Hãy lập biểu thức nhiệt độ cân bằng của hỗn hợp theo chiều cao cột chất lỏng trong bình.

Câu 5: (2,0 điểm)

5.1 AB là vật sáng, A'B' là ảnh của vật sáng qua thấu kính (Hình 2). Nêu các bước vẽ nhằm xác định trục chính; quang tâm O; tiêu điểm F, F' của thấu kính.



Hình 2

5.2 Một điểm sáng S trên trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20 cm, cho ảnh thật S'.

a) S ở vị trí cách quang tâm của thấu kính bao nhiêu để khoảng cách SS' là nhỏ nhất ?

b) Ban đầu S ở cách quang tâm thấu kính 30 cm. Dịch chuyển thấu kính ra xa S sao cho S luôn ở trên trục chính của thấu kính. Hãy mô tả chuyển động của ảnh S'.

Câu 6: (2,0 điểm)

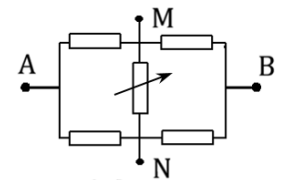
Cho mạch điện như Hình 3, các điện trở có giá trị bằng nhau là 10Ω . Biến trở được điều chỉnh cũng bằng 10Ω .

6.1 Nếu dùng Ohm kế (lý tưởng) đo điện trở giữa hai điểm A, B và M, N thì số chỉ của Ohm kế là bao nhiêu?

6.2 Đặt điện áp 12 V vào hai điểm A, B. Nối M, B với ampe kế lý tưởng.

a) Số chỉ ampe kế là bao nhiêu?

b) Điều chỉnh biến trở từ 0 đến 20Ω thì số chỉ ampe kế thay đổi thế nào?



Hình 3

-----Hết-----

Họ và tên học sinh:; Số báo danh:



HỘI THI OLYMPIC MÙA XUÂN LẦN I – NĂM 2026

Môn: VẬT LÝ

Thời gian: 150 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: 31/01/2026

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN CHẤM

Câu 1: (3,0 điểm)

Câu 1.1	Nội dung	Điểm
1.1a	- Nhôm được dùng làm dây dẫn đường điện cao thế vì nó nhẹ hơn đồng, giúp giảm áp lực lên cột điện và tiết kiệm chi phí vận chuyển.	0.25
	- Đồng được dùng trong dây dẫn điện trong nhà vì nó dẫn điện tốt hơn nhôm và giá cả phải chăng.	0.25
1.1b	- Kẽm (Zn) là kim loại hoạt động hơn sắt (Fe), nghĩa là kẽm dễ bị oxi hóa hơn sắt.	0.25
	- Khi mạ kẽm lên bề mặt thép, kẽm sẽ bị oxi hóa trước sắt. Vì vậy, kẽm đóng vai trò như một lớp bảo vệ, ngăn chặn sắt bị oxi hóa và ăn mòn bởi các chất trong môi trường.	0.25

Câu 1.2	Nội dung	Điểm
1.2a	a. Trình tự các nu trên mRNA được phiên mã từ đoạn gene trên: 5' AUG CCC UUU CCC UCA CGC UUU UUU CCC CCC CGC3'	0.25
1.2b	Trình tự amino acid của đoạn chuỗi polypeptide: Pro - Phe - Pro - Ser - Arg - Phe - Phe - Pro - Pro - Arg	0.25
1.2c	Bộ ba đối mã của tRNA mang amino acid Arg: 3' GCG 5'	0.25
1.2d	Đột biến tại nucleotide thứ 14 thay thế 1 cặp G-C thành cặp C-G hoặc thành cặp T-A : hình thành bộ ba kết thúc 5'UGA3' hoặc 5'UAA3'.	0.25

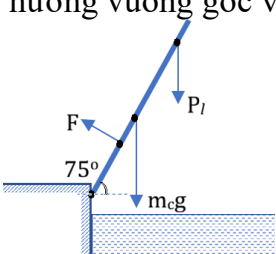
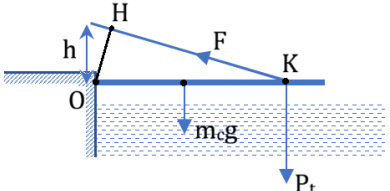
Câu 1.3	Nội dung	Điểm
1.3a	Thế năng tích trữ: $E_t = 10\text{Mh} = 10 \times 5 \cdot 10^3 \times 50 = 2,5 \cdot 10^6 \text{ J}$	0.50
1.3b	Điện năng tối đa thu được $E = H_2 \times E_t = 2,0 \cdot 10^6 \text{ J}$	0.25
1.3c	Hiệu suất tổng thể của hệ pin trọng lực: $H = \frac{E_{\text{out}}}{E_{\text{in}}} = H_1 \times H_2 = 72\%$	0.25

Câu 2: (1,0 điểm)

	Nội dung	Điểm
2.1	+ Khi cân bằng, chiều dài phần gỗ chìm trong chất lỏng $l = nh$	0,125
	+ Thể tích phần nước bao quanh trụ gỗ: $V' = (S_o - s)l = sl$	0,125
	+ Độ hạ mực nước trong ca: $h' = l - V'/S_o = 1/2 nh$.	0,125
2.2	+ $\Delta p = mg/S_o = 1/2 D_o g n h$.	0,125
2.3		
Cách 1	+ Theo câu 2.1, chỉ cần nâng vật lên cao h' thì được	0,125
	+ Độ tăng thế năng của vật: $E_1 = mg(l-h') = 1/2 D_o g s n^2 h^2$.	0,125
	+ Độ giảm thế năng do mực phần nước bị hạ thấp: $E_2 = D_o s g l \cdot (1/4 l) = 1/4 D_o s g n^2 h^2$.	0,125
	+ Công cần thực hiện: $A = E_1 - E_2 = 1/4 D_o s g n^2 h^2$.	0,125

Cách 2:	+ Lực cần thiết để nâng vật lên là $F = mg - F_A$	0,125
	+ Do lực F_A giảm đều từ mg về 0 khi nâng vật lên nên công của lực F_A khi vật dịch chuyển quãng đường $\frac{1}{2}l$ là $\frac{1}{4}mgl$	0,125
	+ Theo câu 2.1, chỉ cần nâng vật lên cao h' thì được	0,125
	+ Tổng công lực F là $\frac{1}{2}mgl - \frac{1}{4}mgl = \frac{1}{4}mgl = \frac{1}{4}D_0sgn^2h^2$.	0,125

Câu 3: (1,0 điểm)

	Nội dung	Điểm
3.1	+ Lực nhỏ nhất ứng khi có hướng vuông góc với cán vó 	0,125
	+ $F \cdot d = m_c g d_c + P_l d_l$	0,125
	+ Thay số tính được: $F = 13,8 \text{ N}$ (14N vẫn được chấp nhận)	0,250
3.2	+ Chiều dài đoạn dây kéo $l = \sqrt{4^2 + 1,2^2}$ $\rightarrow OH = OK \sin K = OK \cdot h/l = 1,15 \text{ m}$ 	0,125
	+ $F \cdot OH = m_c g d_c + P_t d_l$	0,125
	+ Thay số tính được: $F = 557 \text{ N}$	0,250

Câu 4: (1,0 điểm)

	Nội dung	Điểm
4.1	Phương trình cân bằng nhiệt: $m_1 c (T_1 - T) = m_0 c_x (T - T_0)$ Thay số tìm được $c_x = 2100 (J / kg \cdot K)$	0.250
	Nhiệt lượng mà nước đã truyền cho chất lỏng X trong quá trình trên $Q = m_1 c (T_1 - T) = 63000 J$	0.250
4.2	+ $D_x < D_n \rightarrow$ Chất lỏng X nổi lên trên, nước lặn xuống dưới	0.125
	+ PTCB nhiệt $\rightarrow T = \frac{mcT_1 + m_0c_xT_0}{mc + m_0c_x}$	0.125
	+ Sử dụng các biểu thức: $m = DV = DSh$ thu được - Độ cao ban đầu của cột chất lỏng X là : $h_0 = 18,75 \text{ cm}$ - Khối lượng nước thêm vào phụ thuộc h: $m = D_n S (h - h_0)$	0.125
	+ Hàm nhiệt độ phụ thuộc h: $T = \frac{D_n S (h - h_0) c T_1 + m_0 c_x T_0}{D_n S (h - h_0) c + m_0 c_x} = \frac{220h - 3525}{4h - 45} = 55 - \frac{1050}{4h - 45}$ Trong đó T tính theo $^{\circ}C$, h tính theo cm và $h \geq h_0 = 18,75 \text{ cm}$	0.125

Câu 5: (2,0 điểm)

	Nội dung	Điểm
5.1	+ Nối AA' và BB' cắt nhau tại quang tâm O	0.125
	+ Kéo dài AB và A'B' cắt nhau tại I	0.125
	+ Dụng IO → biểu diễn cho thấu kính	0.125
	+ Kẻ Δ qua O vuông góc với IO → trục chính của thấu kính	0.250
	+ Kẻ (d) qua A song song với Δ cắt IO tại H, nối H với A' cắt Δ tại F'	0.250
	+ Lấy F trên Δ đối xứng với F' qua O	0.125
5.2		
5.2a	+ $L = SS' = d + d' = d + \frac{fd}{d-f} = \frac{d^2}{d-f} \rightarrow d^2 - Ld + Lf = 0$	0.250
	+ L nhỏ nhất khi $\Delta = 0 \rightarrow L_{\min} = 4f = 80\text{cm}$	0.250
5.2b	+ Từ câu 5.2a → tính được L_{\min} khi $d = 2f = 40\text{ cm}$	0.250
	+ Ban đầu $d_0 = 30\text{ cm}$, nên khi dịch chuyển thấu kính ra xa S (d tăng dần lên 40 cm) thì khoảng cách L nhỏ nhất, do đó S' chuyển động về phía S	0.125
	+ Khi d tăng từ 40 cm trở đi, L tăng nên S' chuyển động ra xa S.	0.125

Câu 6: (2,0 điểm)

	Nội dung	Điểm
6.1	AB: Mạch cầu cân bằng → $R_{AB} = R$	0.25
	MN: $(R \parallel R) // R // (R \parallel R) \rightarrow R_{MN} = \frac{1}{2}R$	0.25
6.2a	AB: $R // [R \parallel (R // R)]$	0.25
	+ Dòng điện qua nhánh 1: $I_1 = U/R = 1,2\text{A}$	0.25
	+ Điện trở nhánh 2: $R_2 = R + \frac{1}{2}R = 15\ \Omega$	0.25
	→ dòng điện qua nhánh 2: $I_2 = U/R_2 = 12/15 = 0,8\text{ A}$	0.125
	+ Dòng điện qua A: $I_A = I_1 + \frac{1}{2}I_2 = 1,6\text{A}$	0.125
6.2b	+ Điện trở nhánh 2: $R_2 = R + \frac{Rx}{R+x} = 10 + \frac{10x}{x+10}$	0.125
	+ Dòng điện qua nhánh 2: $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{12}{10 + \frac{10x}{x+10}}$	
	+ Dòng điện qua A:	
	$I_A = I_1 + \frac{10}{x+10} \times I_2 = 1,2 + \frac{10}{x+10} \times \frac{12}{10 + \frac{10x}{x+10}} = 1,2 + \frac{12}{2x+10}$	0.125
	+ Dễ thấy khi x tăng thì I_A giảm.	0.125
	+ $x = 0 \rightarrow I_{A(0)} = 2,4\text{ A}$	0.125
+ $x = 20 \rightarrow I_{A(20)} = 1,44\text{ A}$		

* Sai hoặc sót đơn vị từ 1 lần trở lên trừ 0,125 cho toàn bài thi.

-----Hết-----