

**Lưu ý khi chấm bài**

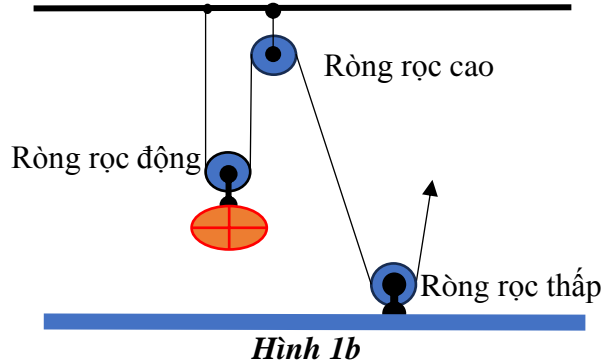
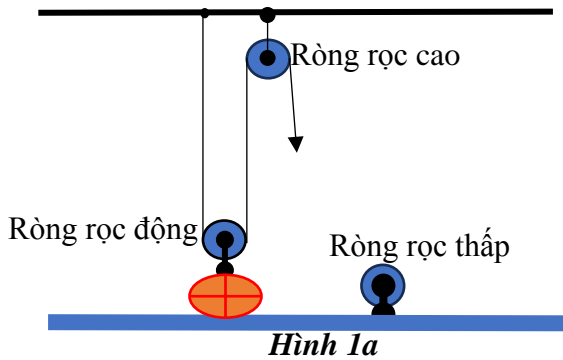
- *Cách làm khác với đáp án:* Nếu học sinh làm đúng, cho đủ điểm của câu hoặc ý đúng tương ứng.
- *Bài làm chỉ đúng một phần:* Cho đủ điểm tới phần Thí sinh làm đúng.
- *Bài làm có phương pháp và lập luận đúng, nhưng bị một lỗi nhỏ do thay số từ ban đầu dẫn tới đáp số sai:* Cho không quá 50% số điểm ý đó.
- *Sai/thiếu đơn vị:* Trừ 0,25 điểm/lần, trừ tối đa 0,5 điểm/bài thi do lỗi này.

**Câu 1 (1,5 điểm):**

Một lực sĩ có khối lượng 50 kg nhưng có khả năng nhấc một vật khối lượng 120 kg lên khỏi mặt đất hoặc kéo sợi dây với một lực 1200 N theo chiều từ phía dưới đất (từ bàn chân) hướng lên trên. Tuy nhiên để nâng và sắp xếp các kiện hàng nặng 110 kg lên các vị trí có độ cao trên 0,5 mét thì lực sĩ này không thể tự làm được. Người này phải dùng dụng cụ gồm khung vững chắc có gắn 1 ròng rọc động và 2 ròng rọc cố định trên khung như hình 1a và hình 1b. Bỏ qua mọi ảnh hưởng của các lực ma sát cản, của khối lượng các ròng rọc và dây kéo.

a. Nếu chỉ dùng một ròng rọc cố định gắn trên cao kết hợp với ròng rọc động như hình 1a thì lực sĩ đó mỗi lần kéo lên được tối đa bao nhiêu kiện hàng 110 kg? Giải thích. *Lưu ý rằng khi một người tác dụng lực kéo dây vắt qua ròng rọc cố định trên cao với lực kéo dây hướng xuống có độ lớn lớn hơn trọng lượng cơ thể thì sẽ làm cho người đó bị nhấc khỏi mặt đất.*

b. Nếu dùng cả hai ròng rọc cố định, một gắn trên cao và một gắn dưới thấp, kết hợp với ròng rọc động và tác dụng lực kéo như hình 1b thì lực sĩ đó mỗi lần kéo lên được tối đa bao nhiêu kiện hàng 110 kg? Giải thích.

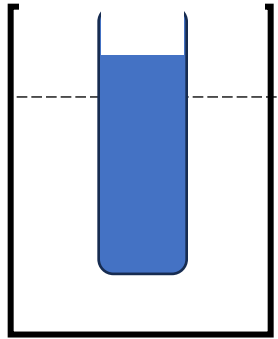


|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Câu 1</b>  | <b>1,5 điểm</b>  |
| <b>1a</b>   | <b>0,75 điểm</b> |
| - Ròng rọc động lợi 2 lần về lực $\rightarrow$ để nâng 1 kiện hàng cần lực kéo lớn hơn $110 \cdot 10 / 2 = 550 \text{ N}$ | 0,25 đ           |
| - $F$ kéo cực đại $<$ Trọng lượng lực sĩ $= 50 \cdot 10 = 500 \text{ N} < 550 \text{ N}$                                  | 0,25 đ           |
| - Không thể kéo được trực tiếp kiện hàng qua ròng rọc cố định trên cao.   | 0,25 đ           |
| <b>1b</b>   | <b>0,75 điểm</b> |

|   |        |
|---|--------|
| Lực kéo dây tối đa của lực sĩ qua ròng rọc thấp = 1200 N                |        |
| Trọng lượng tối đa ròng rọc động có thể nâng = $2 \cdot 1200 = 2400$ N. | 0,25 đ |
| Số kiện hàng có thể nâng $2400 / (110 \cdot 10) = 2,18$                 | 0,25 đ |
| Vậy có thể nâng tối đa 2 kiện hàng.                                     | 0,25 đ |

**Câu 2 (3,0 điểm):**

Một ống nghiệm mỏng hình trụ, khối lượng 2 g, tiết diện ngang 1 cm<sup>2</sup>, có dung tích 16 cm<sup>3</sup>. Người ta rót 10 g dầu, khối lượng riêng 0,8 g/cm<sup>3</sup> vào ống nghiệm rồi thả vào cốc đo thể tích đang chứa 160 cm<sup>3</sup> một chất lỏng như minh họa trên hình 2. Sau khi thả ống nghiệm vào cốc, ống nghiệm nổi và cân bằng ở vị trí thẳng đứng, miệng ống nghiệm ở cùng độ cao với miệng cốc và mực chất lỏng trong cốc tăng từ mức 160 cm<sup>3</sup> lên mức 170 cm<sup>3</sup>.



**Hình 2**

- Hãy xác định độ dài phần ống nghiệm chìm trong chất lỏng và khối lượng riêng của chất lỏng trong cốc.
- Hãy xác định khoảng chênh lệch độ cao giữa miệng cốc với mức dầu trong ống nghiệm và với mức chất lỏng trong cốc.
- Người ta lấy 2,5 cm<sup>3</sup> chất lỏng trong cốc rồi cho vào ống nghiệm thì thấy dầu và chất lỏng trong ống nghiệm không có sự hòa tan vào nhau. Ống nghiệm vẫn còn nổi thẳng đứng trong cốc. Hỏi khoảng chênh lệch độ cao giữa miệng cốc với mức dầu trong ống nghiệm thay đổi thế nào?

|   |  |
|---|--|
| <b>Câu 2</b>  | <b>3,0 điểm</b>                                |
| <b>2a</b>   | <b>0,75 điểm</b>                               |
| Thể tích ống nghiệm chìm = thể tích tăng trong cốc = $170 - 160 = 10$ cm <sup>3</sup> .<br>Độ dài phần ống chìm trong chất lỏng = $10 / 1 = 10$ cm.<br>Lực đẩy Acsimet = trọng lượng vật nổi $\rightarrow D_{cl} \cdot 10 \cdot 10 = (10 + 2) \cdot 10$<br>$\rightarrow D_{cl} = 1,2$ g/cm <sup>3</sup> .   | 0,25 đ<br>0,25 đ<br>0,25 đ                     |
| <b>2b</b>   | <b>0,75 điểm</b>                               |
| Độ cao ống nghiệm = $16 / 1 = 16$ cm.<br>Độ cao cột dầu trong ống nghiệm = $10 / 0,8 = 12,5$ cm<br>Độ cao miệng ống nghiệm = miệng cốc $\rightarrow$ chênh lệch miệng cốc với mực chất lỏng = $16 - 10 = 6$ cm.<br>Chênh lệch miệng cốc với mặt dầu trong ống nghiệm = $16 - 12,5 = 3,5$ cm.  | 0,25 đ<br>0,25 đ<br>0,25 đ                     |
| <b>2c</b>   | <b>1,5 điểm</b>                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lực đẩy Acsimet tăng = trọng lượng chất lỏng thêm vào ống</li> <li>- <math>\rightarrow</math> phần tăng thể tích bị chiếm chỗ = phần thêm tích chất lỏng trong cốc bị lấy ra</li> <li>- Vậy mực chất lỏng trong cốc không đổi.</li> <li>- Phần thể tích thêm vào ống nghiệm = phần thể tích chìm thêm trong chất lỏng</li> <li>- <math>\rightarrow</math> phần thể tích nổi phía trên mặt chất lỏng không đổi.</li> <li>- Vậy độ cao giữa miệng cốc và mức dầu trong ống không đổi.</li> </ul> | 0,25 đ<br>0,25 đ<br>0,25 đ<br>0,25 đ<br>0,25 đ |

**Câu 3 (3,0 điểm):**

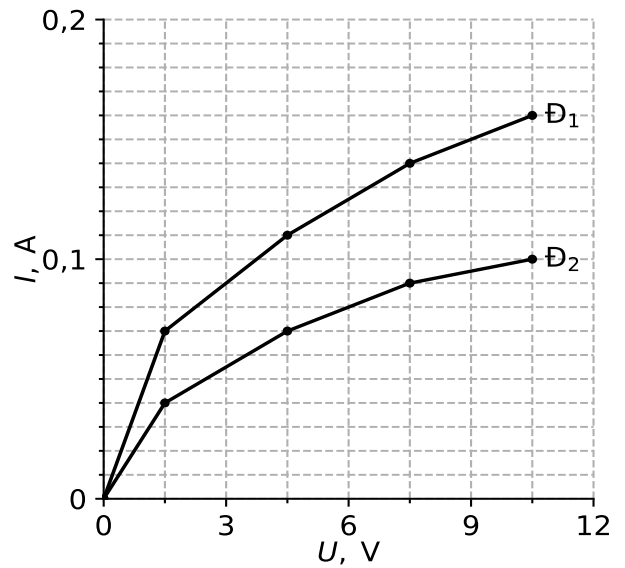
Đối với bóng đèn sợi đốt, khi tăng hiệu điện thế giữa hai đầu đèn và cường độ dòng điện qua đèn thì dây tóc bóng đèn bị đốt nóng nhiều hơn. Sự tăng nhiệt độ của dây tóc bóng đèn dẫn đến sự tăng điện trở của nó. Do đó trên thực tế đồ thị sự phụ thuộc của cường độ dòng điện qua đèn theo hiệu điện thế giữa hai đầu đèn là một đường cong.

Trên hình 3 là đồ thị thực nghiệm biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện  $I$  qua hai loại bóng đèn Đ<sub>1</sub> và Đ<sub>2</sub> theo hiệu điện thế  $U$  giữa hai đầu mỗi đèn.

a. Cho hai đèn Đ<sub>1</sub> và Đ<sub>2</sub> mắc song song thành một đoạn mạch rồi nối hai đầu đoạn mạch vào hiệu điện thế  $U = 4,5 \text{ V}$ . Hãy xác định cường độ dòng điện qua đoạn mạch.

b. Cho hai đèn Đ<sub>1</sub> và Đ<sub>2</sub> mắc nối tiếp nhau. Để cường độ dòng điện qua mỗi đèn là  $I = 70 \text{ mA}$  thì hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch cần có giá trị bằng bao nhiêu? Tính công suất tiêu thụ của mỗi đèn khi đó.

c. Trong trường hợp đoạn mạch là hai đèn mắc nối tiếp như ở câu b nhưng chỉ có hiệu điện thế  $9 \text{ V}$  để cấp cho đoạn mạch. Hỏi phải mắc thêm vào mạch một điện trở  $R$  có giá trị bao nhiêu  $\Omega$  và mắc như thế nào để dòng điện qua mỗi đèn vẫn là  $70 \text{ mA}$ ?

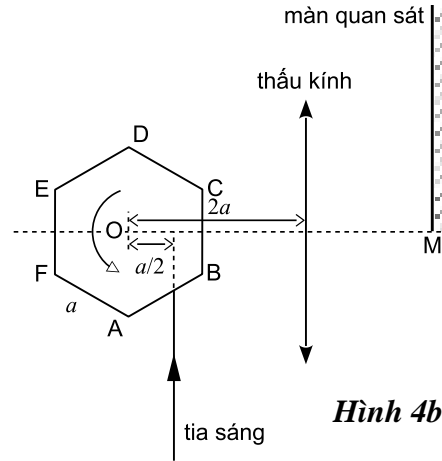
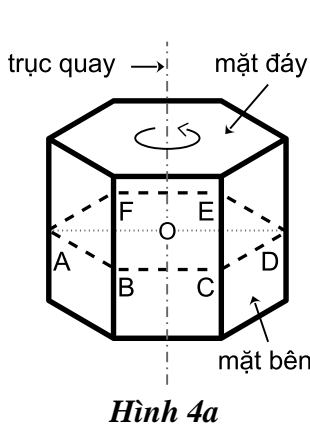


Hình 3

|   |  |
|---|--|
| <b>Câu 3</b>  | <b>3,0 điểm</b>                                |
| <b>3a</b>   | <b>0,75 điểm</b>                               |
| Hai đèn mắc song song ở $4,5 \text{ V} \rightarrow I_1 = 110 \text{ mA}$ ;<br>$I_2 = 70 \text{ mA}$ .<br>$\rightarrow I = I_1 + I_2 = 110 + 70 = 180 \text{ mA}$  | 0,25 đ<br>0,25 đ<br>0,25 đ                     |
| <b>3b</b>   | <b>1,0 điểm</b>                                |
| Hai đèn mắc nối tiếp $I_1 = I_2 = 70 \text{ mA} \rightarrow U_1 = 1,5 \text{ V}$ ;<br>$U_2 = 4,5 \text{ V}$ ;<br>$U = U_1 + U_2 = 1,5 + 4,5 = 6 \text{ V}$<br>$P_1 = U_1 \cdot I = 1,5 \cdot 0,07 = 0,105 \text{ W}$ . $P_2 = U_2 \cdot I = 4,5 \cdot 0,07 = 0,315 \text{ W}$ .   | 0,25 đ<br>0,25 đ<br>0,25 đ<br>0,25 đ           |
| <b>3c</b>   | <b>1,25 điểm</b>                               |
| Để dòng qua đoạn mạch giống câu b, hiệu điện thế hai đầu bộ đèn phải bằng $6 \text{ V}$<br>$\rightarrow$ Phải mắc $R$ nối tiếp hai đèn để bù chênh lệch hiệu điện thế<br>$\rightarrow$ Hiệu điện thế điện trở $= 9 - 6 = 3 \text{ V}$<br>$\rightarrow$ Dòng qua $R$ có giá trị $0,07 \text{ A}$<br>$\rightarrow$ Điện trở $R = 3/0,07 = 42,85 \Omega$ . | 0,25 đ<br>0,25 đ<br>0,25 đ<br>0,25 đ<br>0,25 đ |

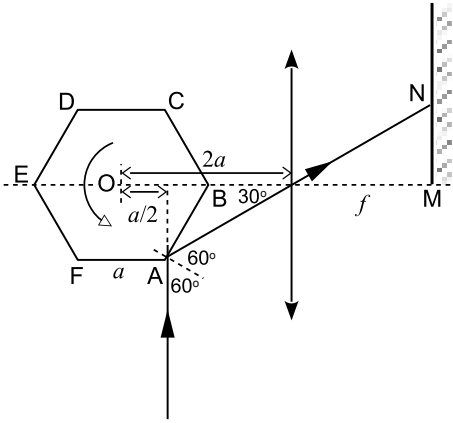
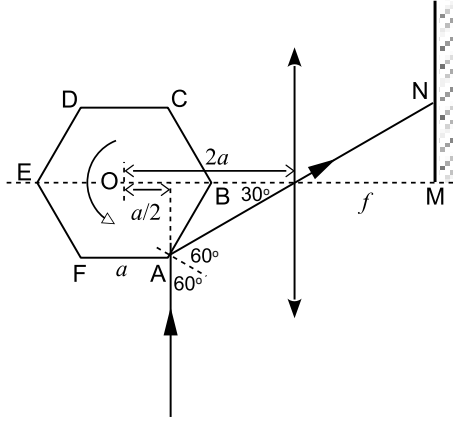
**Câu 4 (2,5 điểm):**

Một khối lăng trụ lục giác đều có thể quay quanh trục cố định đi qua tâm của hai đáy (xem hình 4a). Sáu mặt bên của lăng trụ song song với trục quay và đều là các mặt gương phản xạ ánh sáng. Một chùm tia sáng đơn sắc hẹp được chiếu đến khối lăng trụ trong mặt phẳng tiết diện ngang ABCDEF. Chiều dài mỗi cạnh của lục giác là  $a$ . Khoảng cách từ tâm O đến tia sáng tới là  $a/2$  (xem hình 4b). Một thấu kính hội tụ có tiêu cự  $f$  được đặt song song với trục quay và cách trục quay một đoạn bằng  $2a$ . Trục chính của thấu kính đi qua O. Thấu kính có đường kính lớn hơn  $2a$ . Một màn quan sát rất lớn được đặt song song với thấu kính, cách thấu kính một đoạn bằng tiêu cự. Một đầu màn quan sát (đầu M) đi qua tiêu điểm của thấu kính.



- Ban đầu chùm tia sáng hẹp được chiếu vuông góc đến AB. Sau đó khối lăng trụ quay một góc  $45^\circ$  theo chiều như mô tả ở hình 4b thì tia phản xạ quay một góc bằng bao nhiêu? Khi đó chùm tia sáng phản xạ sau khi truyền qua thấu kính đã hội tụ trên màn chưa?
- Từ vị trí câu a, tiếp tục quay khối lăng trụ thêm một góc  $15^\circ$ . Chùm sáng tới vẫn còn phản xạ trên gương AB, sau đó khúc xạ qua thấu kính và đến màn quan sát. Hãy vẽ hình đường đi của chùm tia sáng khi đó.
- Cho khối lăng trụ quay chậm quanh trục. Khi đó tia sáng phản xạ từ khối lăng trụ truyền qua thấu kính và đến màn quan sát thì tạo ra điểm sáng N di chuyển trên màn. Vị trí điểm sáng N cách M một đoạn xa nhất là bao nhiêu?

| Câu 4 | 2,5 điểm   |
|-------|--|
| 4a    | 0,5 điểm   |
|       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vẽ hình có chú thích rõ hoặc chứng minh được góc quay của tia phản xạ bằng <math>90^\circ</math> hoặc gấp đôi góc quay gương.</li> <li>- Chùm tia phản xạ song song trục chính.</li> <li>-&gt; Chùm tia qua thấu kính hội tụ sẽ hội tụ tại tiêu điểm chính tại M trên màn.</li> </ul> <p style="text-align: right;">0,25 đ</p> <p style="text-align: right;">0,25 đ</p> |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>4b</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chứng minh được góc quay gương = <math>60^0 \rightarrow</math> tia phản xạ quay <math>120^0</math>.</li> <li>- Lập luận tia phản xạ qua quang tâm thấu kính.</li> <li>- Vẽ hình đầy đủ và đúng.</li> </ul>    | <p><b>1,0 điểm</b></p> <p>0,25 đ<br/>0,5 đ</p> <p>0,25 đ</p>                |
| <p><b>4c</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Từ các kết quả ở câu a và câu b, các vị trí giới hạn của điểm sáng N trên màn khi lăng trụ quay ứng với góc tới của chùm tia là <math>45^0</math> và <math>60^0</math>.</li> <li>- Khi lăng trụ quay đến vị trí mà góc tới của chùm tia sáng đến gương AB bằng <math>60^0</math> thì sẽ kết thúc quá trình phản xạ ánh sáng trên gương AB, đồng thời bắt đầu quá trình phản xạ ánh sáng mới trên gương FA với chùm tia tới vuông góc mặt gương. Vệt sáng trên màn là đoạn MN như hình vẽ.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Góc giữa hai tia nối từ quang tâm thấu kính đến đoạn MN trên màn là <math>30^0</math>.</li> <li>- Điểm sáng N xa điểm M nhất với <math>MN = f \cdot \tan 30^0</math>.</li> </ul> | <p><b>1,0 điểm</b></p> <p>0,25 đ</p> <p>0,25 đ</p> <p>0,25 đ<br/>0,25 đ</p> |

HẾT