



Chuyên:

- ✓ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ✓ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ✓ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ✓ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

www.thaytruong.vn

0978.013.019 (Th.Trường)

Vật Lý Thầy Trường

Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!

CHỦ ĐỀ 3: QUY TẮC HỢP LỰC SONG SONG

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. QUY TẮC HỢP LỰC SONG SONG

1. Hợp lực của hai lực song song cùng chiều có:

- + Phương: song song với hai lực.
- + Chiều: cùng chiều với hai lực.
- + Độ lớn: $F = F_1 + F_2$
- + Điểm đặt: tại điểm trên đoạn thẳng nối hai điểm đặt hai lực, chia trong theo tỉ lệ:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (\text{chia trong})$$

Chú ý: + $d_1 + d_2 = d$ (d là khoảng cách giữa giá của hai lực)

$$+ \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \Leftrightarrow \frac{F_1}{F_1 + F_2} = \frac{d_2}{d_1 + d_2} \Leftrightarrow \frac{F_1}{F} = \frac{d_2}{d}$$

2. Hợp lực của hai lực song song ngược chiều có:

- + Phương: song song với hai lực.
- + Chiều: cùng chiều với hai lực có độ lớn lớn hơn (cùng chiều với \vec{F}_1 , nếu $F_1 > F_2$).
- + Độ lớn: $F = |F_1 - F_2|$
- + Điểm đặt: tại điểm trên đoạn thẳng nối hai điểm đặt hai lực, chia ngoài theo tỉ lệ:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (\text{chia ngoài})$$

Chú ý:

* Nếu $F_1 > F_2 \Rightarrow d_2 > d_1$, ta có:

$$+ F = F_1 - F_2$$

$$+ d_2 - d_1 = d \quad (\text{d là khoảng cách giữa giá của hai lực})$$

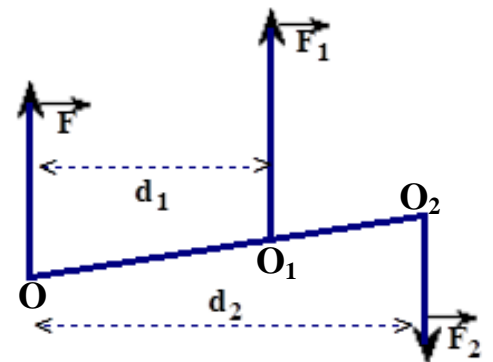
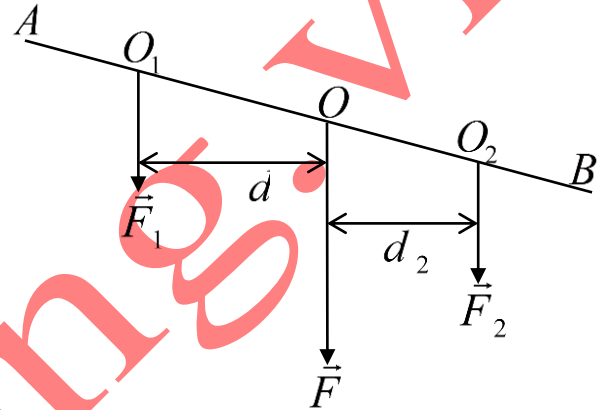
$$+ \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \Leftrightarrow \frac{F_1 - F_2}{F_2} = \frac{d_2 - d_1}{d_1} \Leftrightarrow \frac{F}{F_2} = \frac{d}{d_1}$$

* Nếu $F_2 > F_1 \Rightarrow d_1 > d_2$, ta có:

$$+ F = F_2 - F_1$$

$$+ d_1 - d_2 = d \quad (\text{d là khoảng cách giữa giá của hai lực})$$

$$+ \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \Leftrightarrow \frac{F_1}{F_2 - F_1} = \frac{d_2}{d_1 - d_2} \Leftrightarrow \frac{F_1}{F} = \frac{d_2}{d}$$



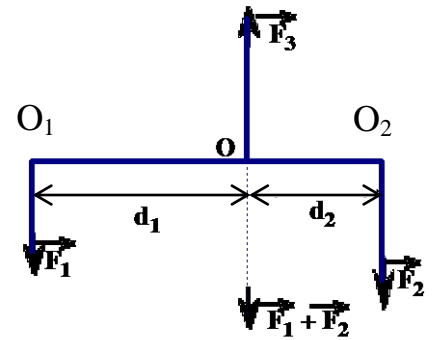
* Điều kiện cân bằng của vật rắn chịu tác dụng của ba lực song song

- + Ba lực đó phải có giá đồng phẳng.
- + Lực ở trong phải ngược chiều với hai lực ở ngoài.
- + Hợp lực của hai lực ở ngoài phải cân bằng với lực ở trong.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0} \Rightarrow \boxed{\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3}$$

$$\Rightarrow F_3 = F_1 + F_2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (\text{chia trong})$$



II. TRỌNG TÂM CỦA VẬT RẮN:

1. Định nghĩa: Trọng tâm của vật rắn là điểm đặt của trọng lực tác dụng lên vật.

2. Tính chất của trọng tâm:

- Mọi lực tác dụng vào vật mà có giá đi qua trọng tâm sẽ làm vật chuyển động tịnh tiến.
- Mọi lực tác dụng vào vật mà có giá không đi qua trọng tâm sẽ làm vật chuyển động vừa quay vừa tịnh tiến.

Khi một vật chuyển động tịnh tiến ta có thể tính gia tốc chuyển động của nó như tính gia tốc của một chất điểm: $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \rightarrow a = \frac{F}{m}$

Trong đó: m = khối lượng vật rắn; F = hợp lực có giá đi qua trọng tâm.

3. Phương pháp xác định trọng tâm của vật rắn: có 3 cách thường dùng

- Đối với các vật đồng chất thì trọng tâm của vật trùng với tâm đối xứng hoặc nằm trên trục hay mặt phẳng đối xứng.

- Phương pháp ghép vật

- + Ta chia vật thành nhiều phần nhỏ có khối lượng m_i đã xác định rõ khối tâm $G_i(x_i, y_i; z_i)$.
- + Đặt vật vào hệ trục tọa độ Oxy (vật rắn dạng bản mỏng) hoặc Oxyz (vật rắn dạng khối).
- + Tọa độ khối tâm của cả vật được xác định theo công thức:

$$x_G = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_n x_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i}; \quad y_G = \frac{\sum m_i y_i}{\sum m_i}; \quad z_G = \frac{\sum m_i z_i}{\sum m_i}$$

- Dùng quy tắc hợp lực song song cùng chiều để tìm điểm đặt của hợp các trọng lực tác dụng vào các phần tử của vật (P_1, P_2, \dots, P_n).

CÁC DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1. QUY TẮC HỢP LỰC SONG SONG

PHƯƠNG PHÁP GIẢI

+ Điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0} \Rightarrow F_1 = F_2$

+ Hợp hai lực song song cùng chiều: $F = F_1 + F_2; \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$

+ Hợp hai lực song song ngược chiều: $F = |F_1 - F_2|; \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$

VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 1. Cho hai lực F_1, F_2 song song cùng chiều nhau, cách nhau một đoạn 20cm. với $F_1 = 15N$ và có hợp lực $F = 25N$. Xác định lực F_2 và cách hợp lực một đoạn là bao nhiêu?

A. $F_2 = 10N, d_2 = 12cm$

B. $F_2 = 30N, d_2 = 22cm$

C. $F_2 = 5N, d_2 = 10cm$

D. $F_2 = 20N, d_2 = 2cm$

Câu 1. Chọn đáp án A

✍ **Lời giải:**

+ Vì hai lực song song và cùng chiều nên: $F = F_1 + F_2 \Rightarrow F_2 = F - F_1 = 10N$

+ Áp dụng công thức: $F_1d_1 = F_2d_2 \Rightarrow 15(0,2 - d_2) = 10d_2 \Rightarrow d_2 = 0,12(m) = 12cm$

✓ **Chọn đáp án A**

Câu 2. Một người nông dân dùng đòn gánh, gánh 2 thúng, thúng gạo nặng 30kg, thúng ngô nặng 20kg. Đòn gánh có chiều dài 1,5m. Hỏi vai người nông dân phải đặt ở điểm nào để đòn gánh cân bằng khi đó vai chịu một lực là bao nhiêu? Bỏ qua trọng lượng của đòn gánh lấy $g = 10m/s^2$.

A. 300N B. 500N C. 200N D. 400N

Câu 2. Chọn đáp án B

✍ **Lời giải:**

Gọi d_1 là khoảng cách từ thúng gạo đến vai, với lực: $P = m_1g = 30.10 = 300(N)$

d_2 là khoảng cách từ thúng ngô đến vai: $d_2 = 1,5 - d_1$, với lực: $P_2 = m_2g = 20.10 = 200(N)$

Áp dụng công thức: $P_1.d_1 = P_2.d_2 \rightarrow 300d_1 = (1,5 - d_1).200 \rightarrow d_1 = 0,6 (m) \rightarrow d_2 = 0,9 (m)$

Vì hai lực song song cùng chiều, nên lực tác dụng vào vai là:

$F = P_1 + P_2 = 300 + 200 = 500(N)$

✓ **Chọn đáp án B**

Câu 3. Cho một hỗn hợp kim loại AB nặng 24kg có chiều dài là 3,6m được dùng là dàn giáo xây dựng bắc ngang qua hai điểm tỳ. Trọng tâm của hỗn hợp kim loại cách điểm tựa A là 2,4m, cách B là 1,2m. Xác định lực mà tâm hỗn hợp kim loại tác dụng lên 2 điểm tỳ.

A. 80N B. 500N C. 200N D. 400N

Câu 3. Chọn đáp án A

✍ **Lời giải:**

Ta có trọng lực của thanh: $P = mg = 24.10 = 240(N)$

Gọi Lực tác dụng ở điểm A là P_1 cách trọng tâm d_1

Lực tác dụng ở điểm B là P_2 cách trọng tâm d_2

Vì $F_1; F_2$ cùng phương cùng chiều nên: $P = F_1 + F_2 = 240N$

$\rightarrow F_1 = 240 - F_2$ Áp dụng công thức: $F_1.d_1 = F_2.d_2 \rightarrow (240 - F_2).2,4 = L_2.F_2 \rightarrow F_2 = 160N \rightarrow F_1 = 80N$

✓ **Chọn đáp án A**

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM LUYỆN TẬP

Câu 1. Hai người công nhân khiêng một thùng hàng nặng 100kg bằng một đòn dài 2m, người thứ nhất đặt điểm treo của vật cách vai mình 1,2m. Hỏi mỗi người chịu một lực là? Bỏ qua trọng lượng của đòn gánh và lấy $g = 10m/s^2$

A. $P_1 = 400N; P_2 = 600N$ B. $P_1 = 500N; P_2 = 400N$
C. $P_1 = 200N; P_2 = 300N$ D. $P_1 = 500N; P_2 = 300N$

Câu 2. Một người công nhân xây dựng dùng chiếc búa dài 30cm để nhổ một cây đinh đóng ở trên tường. Biết lực tác dụng vào cây búa 150N là có thể nhổ được cây đinh. Hãy tìm lực tác dụng lên cây đinh để nó có thể bị nhổ ra khỏi tường biết búa dài 9cm.

A. 200N B. 500N C. 300N D. 400N

Câu 3. Một vật có khối lượng 5kg được buộc vào đầu một chiếc gậy dài 90cm. Một người quẩy lên trên vai một chiếc bị sao cho vai cách bị một khoảng là 60cm. Đầu còn lại của chiếc gậy được giữ bằng tay. Bỏ qua trọng lượng của gậy, lấy $g = 10m/s^2$. Lực giữ của tay và lực tác dụng lên vai lần lượt là:

A. 200N; 100N B. 100N; 150N C. 300N; 200N D. 400N; 200N

Câu 4. Một vật có khối lượng 5kg được buộc vào đầu một chiếc gậy dài 90cm. Một người quẩy lên trên vai một chiếc bị sao cho vai cách bị một khoảng là 60cm. Đầu còn lại của chiếc gậy được giữ bằng tay. Bỏ qua trọng lượng của gậy, lấy $g = 10m/s^2$. Nếu dịch chuyển gậy cho bị cách vai 30cm và tay cách vai 60cm thì lực giữ là?

A. 200N B. 100N C. 150N D. 75N

Câu 5. Xác định hợp lực F của hai lực song song F_1, F_2 đặt tại A, B biết $F_1 = 2N, F_2 = 6N, AB = 4cm$. Xét trường hợp hai lực cùng chiều.

A. 10N B. 8N C. 15N D. 6N

Câu 6. Xác định hợp lực F của hai lực song song F_1, F_2 đặt tại A, B biết $F_1 = 2N, F_2 = 6N, AB = 4cm$. Xét trường hợp hai lực ngược chiều.

A. 10N B. 8N C. 6N D. 4N

LỜI GIẢI BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM LUYỆN TẬP

Câu 1. Hai người công nhân khiêng một thùng hàng nặng 100kg bằng một đòn dài 2m, người thứ nhất đặt điểm treo của vật cách vai mình 1,2m. Hỏi mỗi người chịu một lực là? Bỏ qua trọng lượng của đòn gánh và lấy $g = 10\text{m/s}^2$

A. $P_1 = 400\text{N}; P_2 = 600\text{N}$

B. $P_1 = 500\text{N}; P_2 = 400\text{N}$

C. $P_1 = 200\text{N}; P_2 = 300\text{N}$

D. $P_1 = 500\text{N}; P_2 = 300\text{N}$

Câu 1. Chọn đáp án A

Lời giải:

+ Trọng lượng của thùng hàng: $P = mg = 100.10 = 1000(\text{N})$

+ Gọi d_1 là khoảng cách từ vật đến vai người thứ nhất: $d_1 = 1,2(\text{m})$

+ Gọi d_2 là khoảng cách từ vật đến vai người thứ hai: $d_2 = 2 - 1,2 = 0,8(\text{m})$

+ Vì $\vec{P}_1; \vec{P}_2$ cùng phương cùng chiều nên: $P = P_1 + P_2 = 1000\text{N} \rightarrow P_2 = 1000 - P_1$

+ Áp dụng công thức: $P_1.d_1 = P_2.d_2 \rightarrow P_1.1,2 = 0,8.(1000 - P_1) \rightarrow P_1 = 400\text{N} \rightarrow P_2$

✓ **Chọn đáp án A**

Câu 2. Một người công nhân xây dựng dùng chiếc búa dài 30cm để nhổ một cây đinh đóng ở trên tường. Biết lực tác dụng vào cây búa 150N là có thể nhổ được cây đinh. Hãy tìm lực tác dụng lên cây đinh để nó có thể bị nhổ ra khỏi tường biết búa dài 9cm.

A. 200N

B. 500N

C. 300N

D. 400N

Câu 2. Chọn đáp án B

Lời giải:

Áp dụng công thức $F_1.d_1 = F_2.d_2 \rightarrow 150.0,3 = F_2.0,09 \rightarrow F_2 = 500\text{N}$

✓ **Chọn đáp án B**

Câu 3. Một vật có khối lượng 5kg được buộc vào đầu một chiếc gậy dài 90cm. Một người quẩy lên trên vai một chiếc bị sao cho vai cách bị một khoảng là 60cm. Đầu còn lại của chiếc gậy được giữ bằng tay. Bỏ qua trọng lượng của gậy, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Lực giữ của tay và lực tác dụng lên vai lần lượt là:

A. 200N; 100N

B. 100N; 150N

C. 300N; 200N

D. 400N; 200N

Câu 3. Chọn đáp án B

Lời giải:

Ta có: $P = mg = 5.10 = 50(\text{N})$ là trọng lượng bị, d_1 là khoảng cách từ vai đến bị nên $d_1 = 60(\text{cm}) = 0,6(\text{m})$

F là lực của tay, $d_2 = 0,9 - 0,6 = 0,3(\text{m})$ là khoảng cách từ vai đến tay

Áp dụng công thức: $P.d_1 = F.d_2 \rightarrow 50.0,6 = F.0,3 \rightarrow F = 100\text{N}$

Vì $\vec{P}; \vec{F}$ cùng chiều nên lực tác dụng lên vai: $F' = F + P = 100 + 50 = 150(\text{N})$

✓ **Chọn đáp án B**

Câu 4. Một vật có khối lượng 5kg được buộc vào đầu một chiếc gậy dài 90cm. Một người quẩy lên trên vai một chiếc bị sao cho vai cách bị một khoảng là 60cm. Đầu còn lại của chiếc gậy được giữ bằng tay. Bỏ qua trọng lượng của gậy, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Nếu dịch chuyển gậy cho bị cách vai 30cm và tay cách vai 60cm thì lực giữ là?

A. 200N

B. 100N

C. 150N

D. 75N

Câu 4. Chọn đáp án D

Lời giải:

Áp dụng công thức: $P.d_1' = F'.d_2' \Rightarrow 50.0,3 = F'.0,6 \Rightarrow F' = 25(\text{N}) \rightarrow 50.0,3 = F.0,6 \rightarrow F = 25(\text{N})$

Vì P, F cùng chiều nên lực tác dụng lên vai: $F' = F + P = 25 + 50 = 75(\text{N})$

✓ **Chọn đáp án D**

Câu 5. Xác định hợp lực F của hai lực song song F_1, F_2 đặt tại A, B biết $F_1 = 2\text{N}, F_2 = 6\text{N}, AB = 4\text{cm}$. Xét trường hợp hai lực cùng chiều.

A. 10N

B. 8N

C. 15N

D. 6N

Câu 5. Chọn đáp án B*Lời giải:*

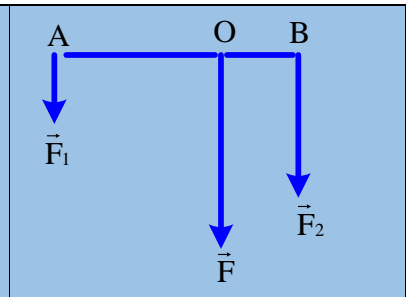
Gọi O là giao điểm của giá hợp lực F với AB.

Hai lực $\vec{F}_1; \vec{F}_2$ cùng chiều

Điểm đặt O trong khoảng AB.

$$+ \text{Ta có: } \begin{cases} \frac{OA}{OB} = \frac{F_2}{F_1} = 3 \\ OA + OB = AB = 4\text{cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} OA = 3\text{cm} \\ OB = 1\text{cm} \end{cases}$$

Vậy \vec{F} có giá qua O cách A 3cm, cách B 1cm, cùng chiều với $\vec{F}_1; \vec{F}_2$ và có độ lớn $F = 8\text{N}$.

✓ Chọn đáp án B

Câu 6. Xác định hợp lực F của hai lực song song F_1, F_2 đặt tại A, B biết $F_1 = 2\text{N}, F_2 = 6\text{N}, AB = 4\text{cm}$. Xét trường hợp hai lực ngược chiều.

A. 10N

B. 8N

C. 6N

D. 4N

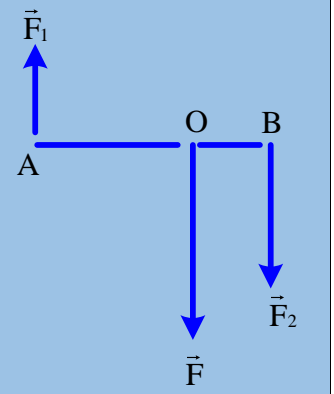
Câu 6. Chọn đáp án D*Lời giải:*

Gọi O là giao điểm của giá hợp lực F với AB.

Hai lực $\vec{F}_1; \vec{F}_2$ ngược chiềuĐiểm đặt O ngoài khoảng AB, gần B (vì $F_2 > F_1$)

$$+ \text{Ta có: } \begin{cases} \frac{OA}{OB} = \frac{F_2}{F_1} = 3 \\ OA - OB = AB = 4\text{cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} OA = 6\text{cm} \\ OB = 2\text{cm} \end{cases}$$

Vậy \vec{F} có giá qua O cách A 6cm, cách B 2cm, cùng chiều với $\vec{F}_1; \vec{F}_2$ và có độ lớn $F = 4\text{N}$.

✓ Chọn đáp án D**DẠNG 2: XÁC ĐỊNH TRỌNG TÂM CỦA VẬT RẮN****Phương pháp giải:**

Cách 1: Xác định bằng quy tắc tổng hợp hai lực song song cùng chiều

Cách 2: Sử dụng bằng phương pháp tọa độ:

$$x = \frac{\sum m_i \cdot x_i}{\sum m_i}; y = \frac{\sum m_i \cdot y_i}{\sum m_i}; z = \frac{\sum m_i \cdot z_i}{\sum m_i}$$

VÍ DỤ MINH HỌA

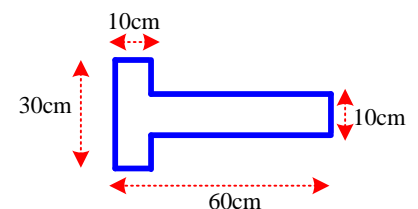
Câu 1. Xác định vị trí trọng tâm của bản mỏng đồng chất trong hình bên.

A. 36,25cm

B. 30,2cm

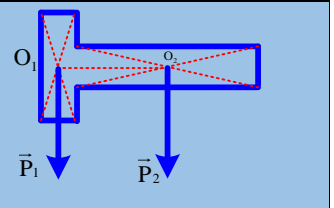
C. 25,4cm

D. 15,6cm

**Câu 1. Chọn đáp án A***Lời giải:***Cách 1:**

Ta chia bản mỏng ra thành hai phần. Trọng tâm của các phần này nằm tại O1, O2 như hình vẽ.

Gọi trọng tâm của bản là O, là điểm đặt của hợp các trọng lực $\vec{P}_1; \vec{P}_2$ của hai phần hình chữ nhật.



Theo quy tắc hợp lực song song cùng chiều: $\frac{OO_1}{OO_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1}$

+ Bản đồng chất khối lượng tỉ lệ với diện tích: $\frac{m_2}{m_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{50 \cdot 10}{30 \cdot 10} = \frac{5}{3}$

+ Ngoài ra: $OO_1 = OO_1 + OO_2 = \frac{60}{2} = 30\text{cm}$

+ Từ các phương trình: $OO_1 = 18,75\text{cm}; OO_2 = 11,25\text{cm}$

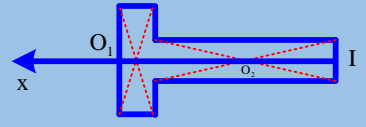
✓ **Chọn đáp án A**

Cách 2:

Xác định O theo công thức lộn độ trọng tâm.

Trọng tâm O của bản nằm trên trục đối xứng Ix.

Tọa độ trọng tâm O: $x = IO = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$



+ Trong đó: $\begin{cases} x_1 = IO_1 = 55\text{cm} \\ x = IO_2 = 25\text{cm} \end{cases} \Rightarrow x = IO = \frac{m_1 \cdot 55 + \frac{5}{3} m_1 \cdot 25}{m_1 + \frac{5}{3} m_1} = 36,25\text{cm}$

$\frac{m_2}{m_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{5}{3}$ hay $m_2 = \frac{5}{3} m_1$

Trọng tâm O của bản ở cách I: 36,25cm

✓ **Chọn đáp án A**

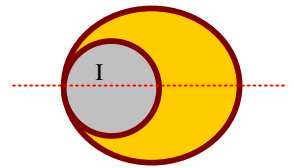
Câu 2. Xác định vị trí trọng tâm của bản mỏng là đĩa tròn tâm O bán kính R, bản bị khoét một lỗ tròn bán kính R/2 như hình.

A. R/3

B. R/4

C. R/5

D. R/6



Câu 2. Chọn đáp án D

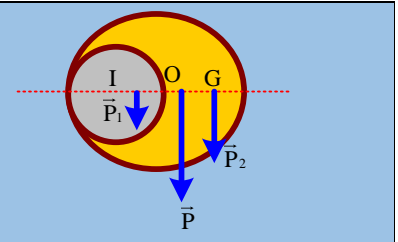
Lời giải:

Do tính đối xứng \rightarrow G nằm trên đường thẳng OO' về phía đáy.

Trọng tâm của đĩa nguyên vẹn là tâm O; trọng tâm của đĩa bị khoét là O'.

\vec{P} là hợp lực của hai lực $\vec{P}_1; \vec{P}_2$

$$\frac{OG}{OO'} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{\pi \frac{R^2}{4}}{3\pi \frac{R^2}{4}} = \frac{1}{3} \Rightarrow OG = \frac{R}{6}$$



✓ **Chọn đáp án D**

Câu 3. Một bản mỏng phẳng, đồng chất, bề dày đều có dạng như hình vẽ.

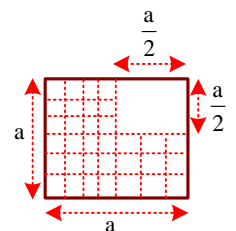
Xác định vị trí trọng tâm của bản.

A. a/12

B. 3a/12

C. 5a/12

D. 7a/12



Câu 3. Chọn đáp án C

Lời giải:

$$+ \text{Áp dụng phương pháp tọa độ: } x_G = y_G = \frac{m\frac{a}{4} + m\frac{a}{4} + m\frac{3a}{4}}{3m} = \frac{5a}{12}$$

✓ Chọn đáp án C

Câu 4. Có 5 quả cầu nhỏ trọng lượng P, 2P, 3P, 4P, 5P gắn lần lượt trên một thanh, khoảng cách giữa hai quả cầu cạnh nhau là ℓ , bỏ qua khối lượng của thanh. Tìm vị trí trọng tâm của hệ.

A. $81/3$

B. $10/3$

C. $15/3$

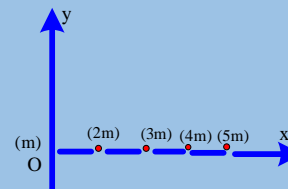
D. $21/8$

Câu 4. Chọn đáp án A

✍ **Lời giải:**

+ Áp dụng phương pháp tọa độ:

$$x_G = \frac{2m_1 + 3m(2\ell) + 4m(3\ell) + 5m(4\ell)}{15m} = \frac{81}{3}$$



✓ Chọn đáp án A

-----HẾT-----



Chuyên:

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

www.thaytruong.vn

0978.013.019 (Th.Trường)

Vật Lý Thầy Trường

Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!