

ЦЕНТР ТЯЖІННЯ (ЦЕНТР МАС)

1. Десять кульок з масами 100 г, 200 г, 300 г, ..., 1000 г закріплені в зазначеному порядку на невагомому стержні довжиною 90 см так, що відстань між центрами сусідніх кульок дорівнює 10 см. Знайдіть положення центра мас системи.

2. З тонкого однорідного диска радіуса R (рис. 1) вирізано диск радіуса r ($r < R/2$). Відстань між центрами диска O та порожнини дорівнює a ($a > r$). Знайти положення центра мас.

3. На поверхні однорідної кулі масою M та радіусом R розташована матеріальна точка масою m . У скільки разів зменшиться сила притягання між кулею та матеріальною точкою, якщо в кулі зробити сферичну порожнину радіусом $5R/6$, що дотикається до поверхні кулі в точці, в якій розташована матеріальна точка (рис. 2).

4. На якій відстані від точки O знаходиться центр тяжіння квадратної пластини з вирізом чверті (рис. 3).

5. На рис. 4 зображено ланцюг довжиною l і два стержні довжиною $L/2$ кожний. Чий центр мас вище?

6. Знайдіть центр тяжіння тонкої однорідної дротини, що зігнута у вигляді півкола радіуса r .

7. Знайдіть положення центра тяжіння тонкої однорідної пластинки, що має форму півкруга радіуса r .

8. Знайдіть положення центра тяжіння тонкої однорідної пластинки, що являє собою прямокутник зі сторонами r і $2r$, з якого вирізаний півкруг радіуса r (рис. 5).

9. Знайдіть положення центра мас системи однорідних куль, що дотикаються одна до одної (рис. 6). Всі кулі мають однаковий діаметр $a = 3$ см, а їхні маси зростають за законом: $m_1 = m$, $m_2 = 3m$, $m_3 = 5m$, ..., $m_N = (2N - 1)m$, де $N = 500$.

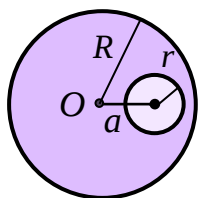


Рис. 1

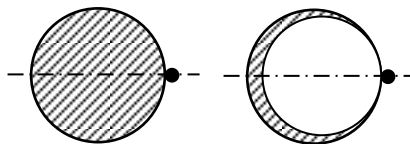


Рис. 2

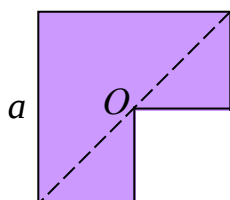


Рис. 3

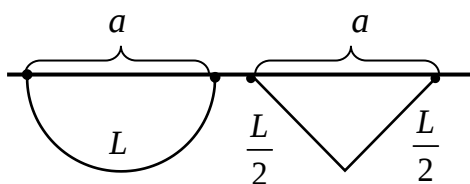


Рис. 4

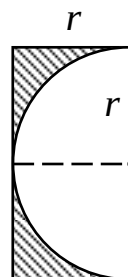


Рис. 5

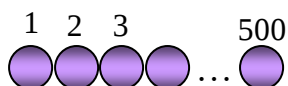


Рис. 6

Задачі для самостійного розв'язування

10. У двох вершинах трикутника розміщені кульки маси m кожна. У третій вершині знаходиться кулька маси $4m$. Знайдіть положення центра мас системи.

11. Доведіть, що центр тяжіння плоскої однорідної трикутної пластини знаходиться в точці перетину медіан.

12. За допомогою лінійки без поділок знайдіть побудовою положення центра тяжіння однорідної пластинки, зображеної на рис. 7

Деякі задачі складені на основі аналогічних задач, поданих у журналах «Квант» і «Потенціал» за різні роки, а також у посібниках І. М. Гельфгата, Б. Б. Буховцева та ін.

13. Визначте положення центра тяжіння дротяної рамки, що має форму рівнобічного трикутника, якщо дві сторони трикутника зроблені з алюмінієвого дроту, а третя – з мідної. Дроти мають однаковий переріз. Сторона трикутника $l=1\text{м}$. *Відповідь:* відстань від середини мідного дроту до центра тяжіння

$$x = \frac{\sqrt{3}\rho_a l}{2(2\rho_a + \rho_m)}.$$

14. Визначте положення центра тяжіння тонкої однорідної дrottини, що зігнута дугою кола радіуса r (рис. 8). *Відповідь:* $CO = \frac{2\sin(\alpha/2)}{\alpha} \cdot r$.

15. Знайдіть положення центра тяжіння тонкої однорідної пластинки, що має форму сектора радіуса r з центральним кутом α (рис. 9). *Відповідь:*

$$CO = \frac{4}{3} \frac{\sin(\alpha/2)}{\alpha} \cdot r.$$

16. Брусок 2 відпускають (рис. 10). Що відбудеться раніше: брусок 2 вдариться в стіну чи брусок 1 вдариться в блок?

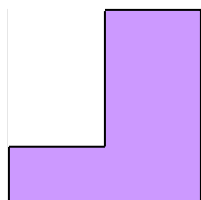


Рис. 7

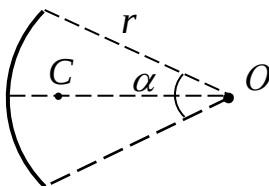


Рис. 8

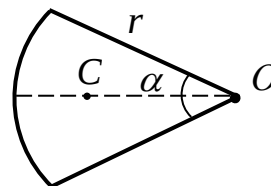


Рис. 9

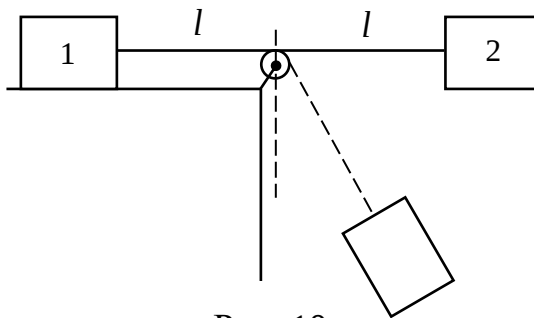


Рис. 10