

Задача №1 8 клас

При підвішуванні першого вантажу пружина розтягується на величину:  $mg = k\Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k}$ ,

можна вважати, що половина пружини розтягнеться на  $\Delta l_{\frac{1}{2}} = \frac{mg}{2k}$ . Звідси можна сказати, що

коефіцієнт жорсткості половини пружини удвічі більший за коефіцієнт цілої пружини.

Тому при підвішування до середини пружини ще одного вантажу, видовження другої її половини не зміниться, а першої збільшиться на величину  $\Delta l'_{\frac{1}{2}} = \frac{mg}{2k}$ , тоді повне видовження цієї частини

дорівнює:  $\Delta L_{\frac{1}{2}} = \frac{mg}{2k} + \frac{mg}{2k} = \frac{mg}{k}$ , а довжина всієї розтягнутої пружини

дорівнює:  $L = l_0 + \Delta l_{\frac{1}{2}} + \Delta L_{\frac{1}{2}} = l_0 + \frac{mg}{2k} + \frac{mg}{k} = l_0 + \frac{3mg}{2k}$

Р / Селезнев Ю.О.  
Харь (Членов О.О.)

8 кл

## Задача №4

Умова занурення у воду крижинки з дробинкою визначається рівністю сили тяжіння і виштовхувальної сили:

$$(M_x + m)g = g\rho_e V,$$

де  $M_x$  – маса крижинки при зануренні, а загальний об'єм дробинки та крижинки становить

$$V = \frac{m}{\rho_c} + \frac{M_x}{\rho_s}.$$


З цієї умови отримуємо кількість льоду, яка зануриться разом з дробинкою:

$$M_x + m = \rho_e \left( \frac{m}{\rho_c} + \frac{M_x}{\rho_s} \right)$$

$$M_x = \frac{m\rho_s}{\rho_c} \cdot \frac{(\rho_c - \rho_e)}{\rho_e - \rho_s} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{900}{11320} \cdot \frac{(11300 - 1000)}{1000 - 900} =$$

$$5 \cdot 10^{-3} \frac{900 \cdot 10300}{11320 \cdot 100} = 41 \cdot 10^{-3} (\text{кг})$$

Маса льоду, що розтане дорівнює:  $\Delta M = M - M_x = 100 - 41 = 59 (\text{г})$ , а потрібна для цього кількість теплоти дорівнює  $Q = \lambda \Delta M = 59 \cdot 330 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 = 19,47 \text{ кДж}$ .

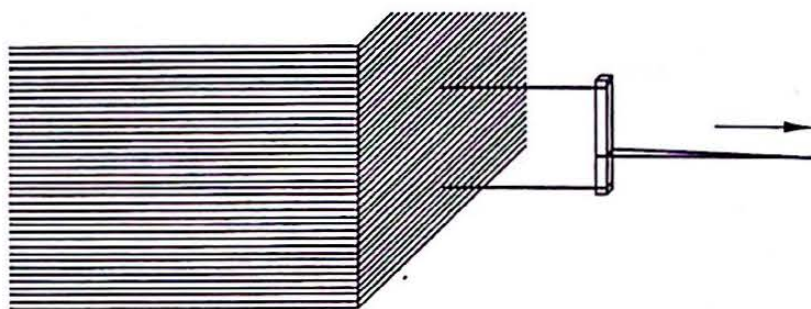
 / Селезнев Іоо /  
Гім (Галатин 20м)



"Рукописи не горять" Дві однакові довгі нитки просунуті одна над іншою на відстані  $h = 4$  см поміж різних сторінок товстого тому енциклопедії. Учень 8-го класу визначив, що одну з ниток витягувати значно легше ніж іншу. Тоді він прив'язав ці нитки до сірника, а ще однією ниткою перехопив сірник у такому місті, щоб, коли потягнути за неї, сірник рухався не нахиляючись (див. Рис.). Виявилось, що третя нитка знаходиться не по центру сірника, а ділить його у співвідношенні 2:1. Потім учень поклав на том енциклопедії ще два таких самих тома і був змушений змити третю нитку із цього положення на  $1/8$  довжини сірника, щоб сірник знову рухався не нахиляючись.

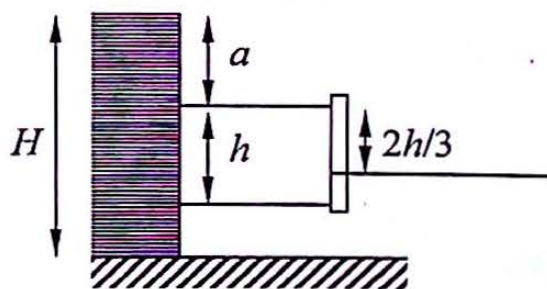
- Спробуйте визначити товщину  $H$  енциклопедії.

- Що необхідно для використання розглянутого "пристрою" для зважування різних тіл?



Розв'язок. • По-перше, зазначимо, що сила, яку треба докласти до нитки, щоб її витягувати, пропорційна до маси, а отже і товщини, паперу, який знаходиться зверху. По-друге, обкладинки енциклопедії майже не впливають на точність відповіді, оскільки зроблені знову ж таки з паперу і мають відповідну до своєї маси товщину.

Тоді з умови рівноваги сірника відношення сил натягу нижньої нитки до верхньої дорівнює



$$\frac{F_n}{F_g} = \frac{a+h}{a} = \frac{2h/3}{h/3} = 2$$

Звідки знаходимо, що відстань від верхньої нитки до верхнього краю енциклопедії (див. Рис.)  $a = h = 4$  см. Коли зверху кладуть ще два томи товщиною  $H$ , відношення сил натягу нижньої нитки до верхньої має аналогічний вигляд

$$\frac{F'_n}{F'_g} = \frac{a+h+2H}{a+2H} = \frac{2h/3-x}{h/3+x},$$


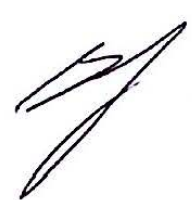
де  $x = \frac{h}{8}$  - відстань, на яку піднімають третю нитку, щоб зберегти рівновагу сірника.

$$\frac{a+h+2H}{a+2H} = \frac{2h/3 - h/8}{h/3 + h/8},$$

$$\frac{2h+2H}{h+2H} = \frac{13}{11}.$$

Розв'язуючи рівняння, знаходимо  $H = \frac{9}{4}h = 9 \text{ см.}$

• Для зважування інших тіл, необхідно, по-перше, щоб навантаження від них, рівномірно розподілялося по площині аркуша (чому сприяє картон обкладинки). По-друге, необхідно або знати масу енциклопедії, або мати тіло відомої маси, щоб провести контрольне вимірювання. Звісно, маси, які ми зважуємо за змінами положення третьої нитки, не можуть бути ні дуже великими, ні малими. Для збільшення точності замість сірника можна використати паличку з більшою відстанню між нитками.

 / Селезнев О.О.  
 (Чинаць М.В.)



8 кл

Задача №4

На дні озера знаходиться неповна закоркована скляна пляшка, у якій міститься 1,3 кілограми олії. Знайдіть роботу, яку треба виконати щоб підняти цю пляшку з дна водойми на борт катера, який знаходиться на висоті 3 метри над поверхнею води. Порожня пляшка має масу 200г, а її зовнішній об'єм 1,5 літра.

I варіант

$$V = 1,5 \text{ л} \quad |$$

$$m_1 = 1,3 \text{ кг}$$

$$m_2 = 200 \text{ г}$$

$$h = 3$$

---


$$A = ?$$

Знайдемо мінімальну силу, яку треба прикласти до тіла, щоб підняти його у воді, вона дорівнює:  $F = F_{\text{Арх}} - mg$ , де сила Архімеда дорівнює:

$$F_{\text{Арх}} = \rho g V = 10^3 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot g \text{ (н)}, \text{ а сила тяжіння:}$$

$$mg = (m_1 + m_2)g = (1,3 + 0,2)g = 1,5g \text{ (н)}. \text{ Таким чином сила } F = 0,$$

значить робота по підніманню пляшки у воді теж дорівнює нулю, і повна робота дорівнює роботі по підніманню тіла у повітрі на висоту  $h$

$$A = mgh = 1,5 \cdot 9,8 \cdot 3 = 44,1 \text{ (Дж)}$$

II варіант

Оскільки середня густина пляшки

$$| \quad \rho = \frac{m_1 + m_2}{V} = \frac{1,3 + 0,2}{1,5 \cdot 10^{-3}} = 1000 \text{ кг/м}^3, \text{ | рівна густині води, то пляшка не спливає і не}$$

тоне, рівнодійна сил, які на неї діють, рівна нулю. Тому при підйманні її з дна водойми до поверхні води робота не виконується.

Для підймання над поверхнею води робота може бути обчислена за формулою:

$$A = mgh = 1,5 \cdot 9,8 \cdot 3 = 44,1 \text{ (Дж)}.$$

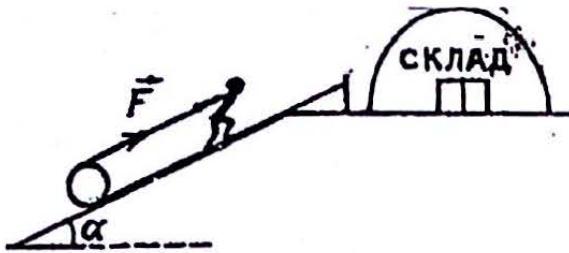
 / Селезньова

Шебас / Рубцова 7.11.

 Шарин А.М.

8 кл

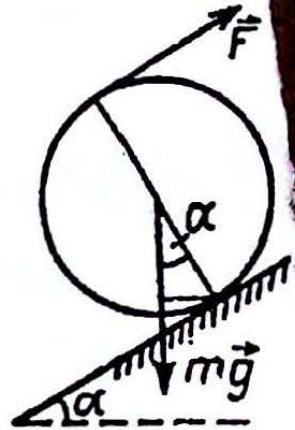
Задача №5


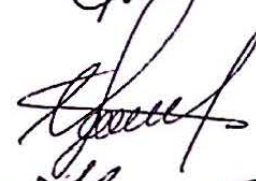



оскільки катет, який лежить проти кута  $30^\circ$  удвічі менший за гіпотенузу. Отже

$$2RF = \frac{1}{2}mgR \text{ звідки } m = 4\frac{F}{g} = 120 \text{ кг}$$

Оскільки бочку котять повільно, момент сили тяжіння відносно точки дотику бочки до схилу зрівноважується моментом сили  $F$ , плече якої дорівнює  $2R$ , а плече сили тяжіння дорівнює  $\frac{1}{2}R$ ,



 / Селезнев О.  
 Мона 2. М.  
 Наумчик А. Д.