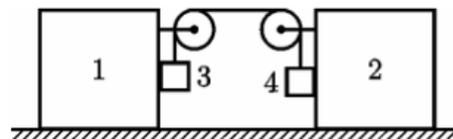


Московская олимпиада школьников по физике

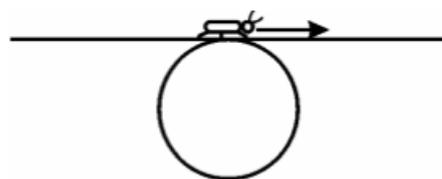
9 класс, второй тур, 2007 год

ЗАДАЧА 1. Найдите ускорение груза 1 в системе, изображённой на рисунке. Массы грузов 1 и 2 равны M , массы грузов 3 и 4 равны m . Грузы 3 и 4 касаются грузов 1 и 2, участки нити, не лежащие на блоках, горизонтальны или вертикальны. Нить невесома и нерастяжима, блоки лёгкие, трения нет.



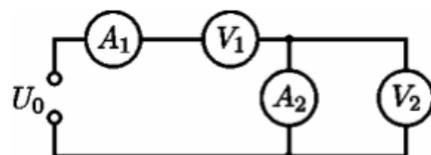
$$\frac{mz + M}{6m} = V$$

ЗАДАЧА 2. На неподвижно закреплённом цилиндре радиусом R лежит тонкая линейка длиной $l = 2\pi R$ и массой M . Линейка расположена горизонтально, перпендикулярно к оси цилиндра и опирается на него своей серединой. На середине линейки сидит жук массой $0,2M$, который начинает медленно ползти к одному из концов линейки, прочно цепляясь за её шероховатости; линейка при этом меняет угол своего наклона к горизонту, перекатываясь по цилиндру без проскальзывания. На каком расстоянии x_0 от середины линейки будет расположена точка соприкосновения линейки и цилиндра, когда жук доползет до конца линейки? Под каким углом α_0 к горизонту будет при этом наклонена линейка? При каких значениях коэффициента трения μ между цилиндром и линейкой возможно такое её перекатывание без проскальзывания?



$$\frac{\mu}{1} < \mu : \mu > 0,08 = 0,08 : \frac{9}{4\pi^2} = 0,08$$

ЗАДАЧА 3. Электрическая цепь, изображённая на рисунке, состоит из идеальной батарейки, двух одинаковых вольтметров и двух одинаковых миллиамперметров. Показание миллиамперметра A_1 равно $I_1 = 1,6$ мА, показания вольтметров равны $U = 1,2$ В и $U' = 0,3$ В. Какой из вольтметров — V_1 или V_2 — показывает меньшее значение напряжения? Найдите показание I_2 миллиамперметра A_2 и напряжение батарейки U_0 .



$$I_1 = \frac{U_0 - U}{r} + I_2 = 1,6 \text{ mA}; \quad U = I_1 r; \quad U' = I_2 r; \quad U_0 > U$$

ЗАДАЧА 4. Длинное наклонное зеркало соприкасается с горизонтальным полом и наклонено под углом α к вертикали (см. рисунок). К зеркалу приближается школьник, глаза которого расположены на высоте h от уровня земли. На каком максимальном расстоянии от нижнего края зеркала школьник увидит:



- изображение своих глаз?
- своё изображение полностью, во весь рост?

$$\left. \begin{aligned} & h \operatorname{ctg} 2\alpha, \text{ если } \alpha > 45^\circ; \\ & 0, \text{ если } \alpha \leq 45^\circ. \end{aligned} \right\} x = \frac{h}{\operatorname{ctg} 2\alpha} = \frac{h}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$$