

Олимпиада «Физтех» по физике

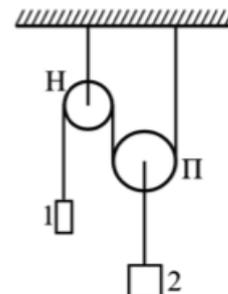
9 класс, 2018 год, вариант 2

1. Два подвешенных на нитях груза 1 и 2 различной массы могут двигаться в системе, состоящей из неподвижного блока Н и подвижного блока П (см. рис.).

1) Найти отношение масс грузов 1 и 2, если подвешенные грузы остаются неподвижными.

2) Найти отношение масс грузов 1 и 2, если груз 1 движется с ускорением $a_1 = g/5$, направленным вверх.

Массами нитей, блоков, а также трением в осях блоков можно пренебречь.



$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{2m_1}{m_2} \quad (2) \quad \frac{m_2}{m_1} = \frac{2m_1}{m_2} \quad (1)$$

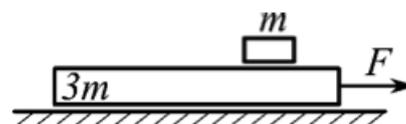
2. Девочка бросает мячик вертикально вверх. Когда мячик достигает максимальной высоты своего полёта, девочка бросает вверх второй мячик, с той же скоростью и с того же места, что и первый. В результате мячики сталкиваются на высоте $H = 1,8$ м от места броска. Какой максимальной высоты H_0 , считая от места броска, достигал в своём полёте первый мячик? Сопротивление воздуха не учитывать.

$$v_1^2 = 2gH \quad (2) \quad v_2^2 = 2gH_0$$

3. На гладкой горизонтальной поверхности расположена доска массой $3m$, на которой лежит брусок массой m . Коэффициент трения между бруском и доской μ .

1) Какую минимальную горизонтальную силу $F_{\text{мин}}$ надо приложить к доске, чтобы относительно неё начал двигаться брусок?

2) За какое время брусок переместится относительно доски на расстояние L , если к доске приложить силу $F > F_{\text{мин}}$?

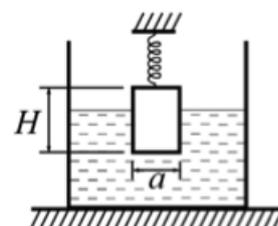


$$F_{\text{мин}} = \mu mg \quad (2) \quad t = \sqrt{\frac{2L}{a}} \quad (1)$$

4. Брусок, представляющий собой прямоугольный параллелепипед высотой H с квадратным поперечным сечением (сторона квадрата равна a), висит на пружине и опущен в цилиндрический сосуд с водой (см. рис.). Стенки сосуда вертикальны. Первоначально брусок погружён в воду на $3/4$ своего объёма, а пружина не деформирована. Воду доливают в сосуд так, что уровень воды совпадает с верхней гранью бруска. Жёсткость пружины k , плотность воды ρ .

1) Найти массу бруска.

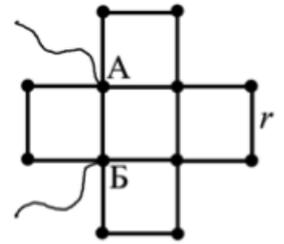
2) Найти изменение высоты уровня воды в сосуде после долива воды.



$$\left(\frac{\rho a^2}{2} + 1 \right) \frac{v}{H} = x \quad (2) \quad \rho g \frac{3}{4} a^2 = mg \quad (1)$$

5. Проводящий проволочный каркас (см. рис.), составлен из 16 одинаковых отрезков жёсткого провода. К клеммам А и Б подано напряжение $U = 9$ В. При этом через подводящие провода течёт ток $I = 1/2$ А.

- 1) Найти сопротивление R между клеммами А и Б.
- 2) Найти сопротивление r одного отрезка провода.



$$R = \frac{U}{I} = \frac{9}{0.5} = 18 \text{ Ом}; \quad r = \frac{U}{I} = \frac{9}{0.5} = 18 \text{ Ом}$$