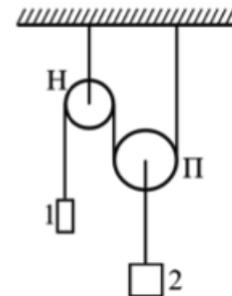


Олимпиада «Физтех» по физике

9 класс, 2018 год, вариант 1

1. Система состоит из неподвижного блока Н, подвижного блока П и двух грузов 1 и 2 (см. рис.). Груз 1 движется с ускорением $a_1 = g/5$, направленным вниз.



- 1) Найти ускорение груза 2.
- 2) Найти отношение масс грузов 1 и 2.

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

$$\frac{a_1}{g} = \frac{m_2}{m_1} \quad (z : \frac{0I}{B} = \tau v \text{ (I)}$$

2. Пушка 1 установлена так, что может производить выстрелы снарядами под углом α к горизонту с неизменной (от выстрела к выстрелу) начальной скоростью v_0 . Пушка 2 расположена на горизонтальной поверхности Земли, на одной вертикали с точкой, в которой снаряды, выпущенные из пушки 1, достигают максимальной высоты. Пушка 2 может производить выстрелы снарядами вертикально вверх с некоторой другой неизменной (от выстрела к выстрелу) начальной скоростью.

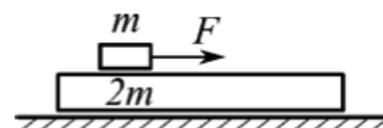
1) Из пушек 1 и 2 поочередно выпускаются снаряды. Найти начальную скорость снарядов, выпускаемых из пушки 2, если максимальная высота их подъёма вдвое больше, чем максимальная высота подъёма снарядов, выпускаемых из пушки 1.

2) Через какое время после выстрела из пушки 1 должна выстрелить пушка 2, чтобы произошло столкновение снарядов?

Сопротивление воздуха не учитывать.

$$\frac{v_0 \sin \alpha}{g} (\sqrt{v_0^2 - v_0^2 \sin^2 \alpha}) = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \sqrt{v_0^2 - v_0^2 \sin^2 \alpha} = 0 \text{ (I)}$$

3. На гладкой горизонтальной поверхности расположена доска массой $2m$, на которой лежит брусок массой m . Коэффициент трения между бруском и доской μ .

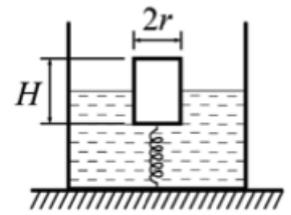


1) Какую минимальную горизонтальную силу $F_{\text{мин}}$ надо приложить к бруску, чтобы он начал двигаться относительно доски?

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

$$\frac{F_{\text{мин}}}{g} = \frac{2}{3} \mu m g \quad (z) \quad \tau = \sqrt{\frac{4mL}{3F - 2\mu mg}} \text{ (I)}$$

4. Круглый цилиндр высоты H и радиусом r прикреплен лёгкой пружиной жёсткостью k ко дну цилиндрического сосуда с водой (см. рис.). Стенки сосуда вертикальны. Первоначально цилиндр погружён в воду на половину своего объёма, а пружина не деформирована. Воду доливают в сосуд так, что уровень воды совпадает с верхней поверхностью цилиндра. Плотность воды ρ .



- 1) Найти массу цилиндра.
- 2) Найти изменение высоты уровня воды в сосуде после долива воды.

$$\left(\frac{4}{3} \pi r^3 \rho + m \right) \frac{z}{H} = x \quad ; \quad H z \rho \frac{z}{H} = m \quad (1)$$

5. В первом случае в электрический чайник налили некоторое количество воды и включили его в электрическую сеть. При этом вода в чайнике закипела через время τ_1 после его включения. Во втором случае объём налитой в чайник воды увеличили в 3 раза, а напряжение в сети уменьшилось на 10%.

- 1) Найти отношение электрических мощностей, потребляемых чайником во втором и первом случаях.

- 2) Через какое время после включения вода закипит во втором случае?

Сопротивление нагревательного элемента чайника считать не зависящим от температуры. Потерями тепла пренебречь.

$$\tau_1 \frac{z}{100} = \tau_2 \quad ; \quad 1,81,0 = \frac{P_1}{P_2} \quad (1)$$