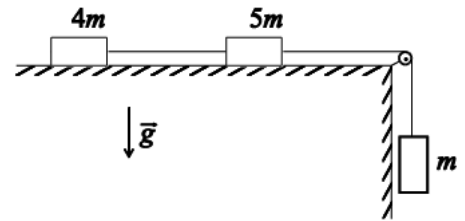


Олимпиада «Физтех» по физике

10 класс, 2016 год, вариант 1

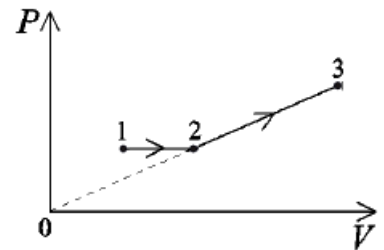
1. Два груза массами $4m$ и $5m$, находящиеся на гладком горизонтальном столе, связаны нитью и соединены с грузом массой m другой нитью, перекинутой через невесомый блок (см. рисунок). Трением в оси блока можно пренебречь.



- 1) Найти ускорение грузов.
- 2) Во сколько раз сила натяжения нити между грузами на столе меньше силы натяжения другой нити?

$$a = \frac{g}{6} \quad \text{и} \quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{5}$$

2. Гелий в количестве ν моль расширяется от температуры T_1 в изобарическом процессе 1–2, а затем в процессе 2–3 с прямо пропорциональной зависимостью давления p от объёма V (см. рисунок). Отношение объёмов $V_2/V_1 = V_3/V_2 = 3/2$.



- 1) Найти температуры в состояниях 2 и 3.
- 2) Найти работу, совершённую газом в процессе 1–2–3.
- 3) Найти суммарное количество теплоты, полученное газом в процессе 1–2–3.

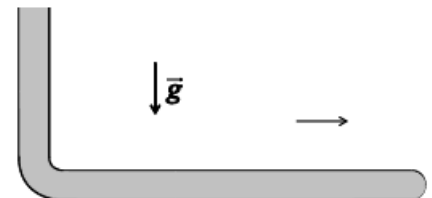
$$T_2 = T_1 \quad \text{и} \quad T_3 = T_1 \cdot \frac{3}{2} \quad \text{и} \quad W_{1-2-3} = \frac{3}{2} \nu R T_1 \ln 3$$

3. Один моль гелия находится при температуре $T = 273$ К. Далее газ расширяется так, что объём увеличивается на 3%, а давление уменьшается на 2%. Изменения параметров газа считать малыми.

- 1) Вычислите приращение ΔT температуры газа.
- 2) Какую работу ΔA совершил газ в процессе расширения?
- 3) Найдите молярную теплоёмкость C газа в этом процессе.

$$\Delta T = 0 \quad \text{и} \quad \Delta A \approx \frac{1}{2} \nu R T \Delta V \quad \text{и} \quad C = \nu R \left(\frac{5}{2} + \frac{1}{2} \right) = 3 \nu R$$

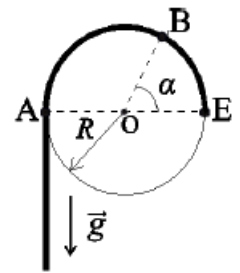
4. Тонкая Г-образная трубка постоянного внутреннего сечения полностью заполнена ртутью (см. рисунок). Горизонтальное колено трубки закрыто с одного конца. Вертикальное колено высотой $H = 8$ мм открыто в атмосферу. Атмосферное давление $p_0 = 752$ мм рт. ст. Ртуть начинает выливаться, если трубку двигать вдоль горизонтального колена с постоянным ускорением, не меньшим чем $a_0 = 0,8g$. При движении трубки с некоторым ускорением a , большим a_0 , выливается слой ртути длиной $L_1 = 19$ см.



- 1) Найти длину L горизонтального колена.
- 2) Найти ускорение a .

$$L = 19 \text{ см} \quad \text{и} \quad a = 0,8g$$

5. На гладком закреплённом бревне радиусом R висит массивный однородный канат массой m и длиной $l = 7R$, прикрепленный к бревну в точке E (см. рисунок). Точка E и ось O бревна находятся в одной горизонтальной плоскости.



- 1) Найти силу натяжения каната в точке A .
- 2) Найти силу натяжения каната в точке B такой, что угол EOB равен α ($\sin \alpha = 2/3$).

$$\boxed{b u_{\frac{1}{x} - \frac{1}{y}} = v_L \quad (z : b u_{\frac{1}{x} - \frac{1}{y}} = v_L \quad (1$$