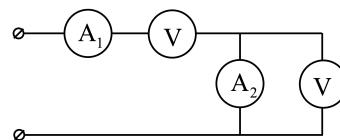


## Олимпиада «Росатом» по физике

10 класс, 2024 год

1. Собрана электрическая цепь, состоящая из идеального источника напряжения, двух одинаковых вольтметров и двух одинаковых амперметров (см. схему). Известны показания трех приборов: первого амперметра ( $I_1 = 1,5 \text{ мА}$ ) и двух вольтметров ( $U_1 = 0,2 \text{ В}$ ,  $U_2 = 2,4 \text{ В}$ ). Найдите показания второго амперметра и напряжение источника.



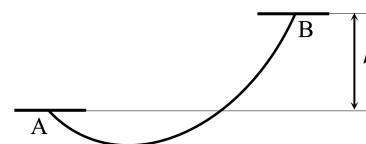
$$I_2 = I_1 + I_2 + \frac{U_1 - U_2}{R} = 0, \quad U_1 = I_1 R, \quad U_2 = I_2 R$$

2. Горизонтальную гладкую трубу изогнули, сделав в ней кольцевую петлю радиуса  $R$ , расположенную в вертикальной плоскости. В трубу на ее горизонтальном участке со скоростью  $v$  пустили канат длиной  $7R$  (см. рисунок). При какой минимальной скорости  $v$  канат сможет преодолеть петлю? Трение отсутствует, радиус петли много больше радиуса самой трубы и каната.



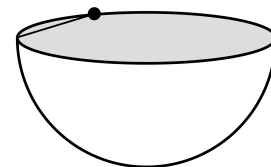
$$\frac{1}{2} m v^2 = m g R$$

3. Однородную нерастяжимую гибкую веревку массой  $m$  и длиной  $l$  подвесили в двух точках  $A$  и  $B$ , находящихся на разных высотах (см. рисунок). Сила натяжения веревки в точке  $A$  известна и равна  $T_A$ . Найдите силу натяжения веревки в точке  $B$ , которая находится на  $h$  выше точки  $A$ .



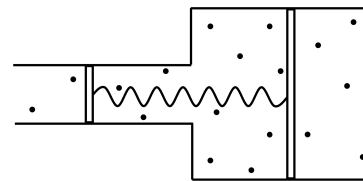
$$\frac{1}{2} m v^2 + T_A = T_B$$

4. На краю полусферической чаши радиуса  $R$  закреплена невесомая нить длиной  $R/2$ , ко второму концу которой прикреплено маленькое тело. Тело удерживают на краю чаши так, что нить натянута (см. рисунок). В некоторый момент времени тело отпускают. Найдите скорость и ускорение тела в тот момент, когда оно проходит нижнюю точку своей траектории.



$$v^2 = \frac{2}{3} g R$$

5. Две трубы площадью сечения  $S$  и  $2S$  состыкованы между собой и закрыты двумя теплонепроницаемыми поршнями, связанными пружиной с коэффициентом жесткости  $k$ . Между поршнями находится идеальный газ с температурой  $T$ , трубы открыты в атмосферу. В равновесии поршни находятся на одинаковых расстояниях  $l$  от стыка. В некоторый момент времени температуру газа между поршнями медленно уменьшают до температуры  $T/3$ . На сколько сжатой или растянутой окажется после этого пружина по сравнению с недеформированным состоянием? Атмосферное давление  $p_0$  известно.



$$\frac{\gamma \tau}{2l \gamma \tau + \frac{\gamma d}{2} S} \sqrt{-l \gamma \tau + 0 d S} = x \nabla$$