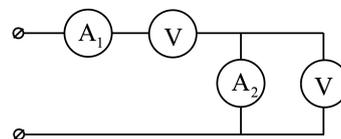


Олимпиада «Росатом» по физике

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 ($I_1 = 1,5$ мА) и двух вольтметров ($U_1 = 0,2$ В, $U_2 = 2,4$ В). Найдите показания второго амперметра и напряжение источника.



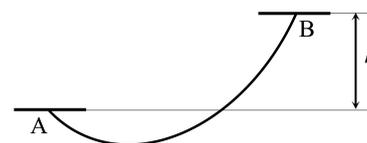
$$I_2 = I_1 + I_0 + \frac{U_1 - U_2}{R} = 0, \quad U_1 = I_1 R, \quad U_2 = I_2 R$$

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.



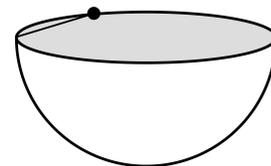
$$\frac{1}{2} m v^2 = m g R$$

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 .



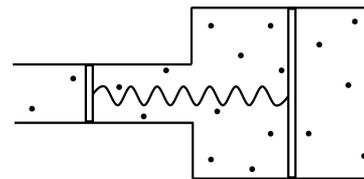
$$\frac{1}{2} m v^2 + T_B = T_A$$

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.



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