

Олимпиада «ФИЗТЕХ-2015»

Билет 21

2015 г.

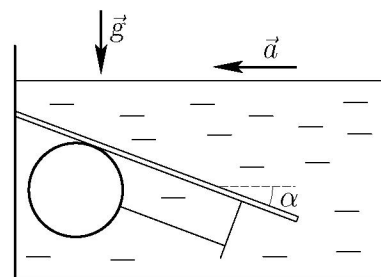
1. Груз поднимают с некоторым ускорением, направленным вертикально вверх, прикладывая силу $F = 32$ Н к привязанному к грузу массивному однородному канату. Масса груза в 3 раза больше массы каната. Найдите силу натяжения каната в его середине.

2. U-образная трубка с открытыми в атмосферу вертикальными коленами заполнена частично ртутью. Одно из колен закрывают сверху, а в другое доливают слой ртути длиной $l = 6$ см. После установления равновесия в закрытом колене остается воздушный столб длиной $L = 19$ см. Найдите смещение уровня ртути в открытом колене относительно начального положения. Атмосферное давление $P_0 = 760$ мм рт. ст.

3. Поршень, который может двигаться в горизонтальном цилиндре без трения, делит его объем на две части. В одной части находится $m_1 = 1$ г водорода, а в другой — $m_2 = 7$ г азота. Температуры газов одинаковые. Какую часть объема цилиндра занимает водород? Молярные массы водорода и азота $\mu_1 = 2$ г/моль, $\mu_2 = 28$ г/моль.

4. В сосуде с водой закреплена полка, наклоненная к горизонту под углом α ($\sin \alpha = 3/5$). Деревянный шар опирается на гладкую поверхность полки и удерживается с помощью нити, натянутой под углом α горизонту (см. рис.). Объем шара V , плотность воды ρ , плотность дерева $\frac{3}{5}\rho$.

- 1) Найдите силу натяжения нити при неподвижном сосуде.
- 2) Найдите силу натяжения нити при движении сосуда с горизонтальным ускорением $a = g/4$.



В обоих случаях шар находится полностью в воде.

5. В вершинах равнобедренного треугольника со сторонами a , $5a$, $5a$ находятся неподвижно три небольших по размерам положительно заряженных шарика, связанных попарно тремя легкими непроводящими нитями. Каждый из шариков, связанных короткой нитью, имеет массу m и заряд q . Третий шарик имеет массу $2m$ и заряд $5q$. Короткую нить пережигают, и шарики начинают двигаться. В момент, когда шарики оказались на одной прямой, скорость шариков массой m оказалась v .

- 1) Найдите в этот момент скорость шарика массой $5m$.
- 2) Найдите q , считая известными m , v , a .