

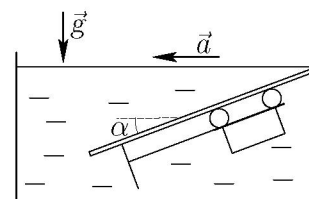
# Олимпиада «ФИЗТЕХ-2015»

Билет 22

2015 г.

1. Груз поднимают с некоторым ускорением, направленным вертикально вверх, прикладывая силу  $F = 24$  Н к привязанному к грузу массивному однородному канату. Масса груза в 2 раза больше массы каната. Найдите силу натяжения каната в его середине.

2. В сосуде с водой закреплена полка, наклоненная к горизонту под углом  $\alpha$  ( $\sin \alpha = 3/5$ ). На поверхности полки удерживается тележка с закрепленным на ней деревянным бруском с помощью нити, натянутой под углом  $\alpha$  к горизонту (см. рис.). Объем бруска  $V$ , плотность воды  $\rho$ , плотность дерева  $0,7\rho$ .

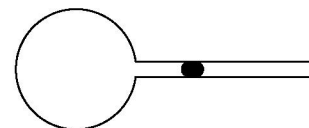


1) Найдите силу натяжения нити при неподвижном сосуде.

2) Найдите силу натяжения нити при движении сосуда с горизонтальным ускорением  $a = g/6$ .

В обоих случаях брусок находится полностью в воде. Объемами и массами тележки и колес и трением в их осях пренебречь.

3. В тонкостенную колбу впаяна длинная тонкая стеклянная трубка постоянного внутреннего сечения (см. рис.). В трубке находится капля ртути, отделяющая воздух в колбе от окружающего воздуха. Изменение температуры окружающего воздуха при постоянном атмосферном давлении приводит к смещению капельки — получаем газовый термометр. При температуре  $t_1 = 17$  °С капля находится на расстоянии  $L_1 = 20$  см от колбы, а при температуре  $t_2 = 27$  °С — на расстоянии  $L_2 = 30$  см. Чему равна длина трубки, если максимальная температура, которую можно измерить этим термометром,  $t_3 = 47$  °С? Атмосферное давление считать неизменным.



4. Поршень, который может двигаться в горизонтальном цилиндре без трения, делит его объем на две части. В одной части находится  $m_1 = 1$  г гелия, а в другой —  $m_2 = 14$  г азота. Температуры газов одинаковые. Какую часть объема цилиндра занимает гелий? Молярные массы гелия и азота  $\mu_1 = 4$  г/моль,  $\mu_2 = 28$  г/моль.

5. В вершинах равнобедренного треугольника со сторонами  $2a$ ,  $2a$ ,  $3a$  находятся неподвижно три небольших по размерам положительно заряженных шарика, связанных попарно тремя легкими непроводящими нитями. Каждый из шариков, связанных длинной нитью, имеет массу  $m$  и заряд  $q$ . Третий шарик имеет массу  $6m$  и заряд  $6q$ . Две нити одинаковой длины одновременно пережигают, и шарики разлетаются. В момент, когда шарики оказались в вершинах равнобедренного треугольника со сторонами  $4a$ ,  $4a$ ,  $3a$ , скорость шарика массой  $6m$  оказалась  $v$ .

1) Найдите в этот момент скорость связанных шариков.

2) Найдите  $q$ , считая известными  $m$ ,  $v$ ,  $a$ .