

# 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.

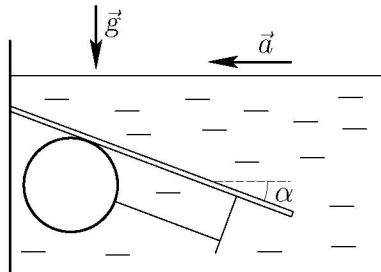
2. U-образная трубка с открытыми в атмосферу вертикальными коленами заполнена частично ртутью. Одно из колен закрывают сверху, а в другое доливают слой ртути длиной  $l = 6$  см. После установления равновесия в закрытом колене остается воздушный столб длиной  $L = 19$  см. Найдите смещение уровня ртути 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  $\alpha$  ( $\sin \alpha = 3/5$ ). Деревянный шар опирается на гладкую поверхность полки и удерживается с помощью нити, натянутой под углом  $\alpha$  горизонту (см. рис.). Объем шара  $V$ , плотность воды  $\rho$ , 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  $m$ ,  $v$ ,  $a$ .