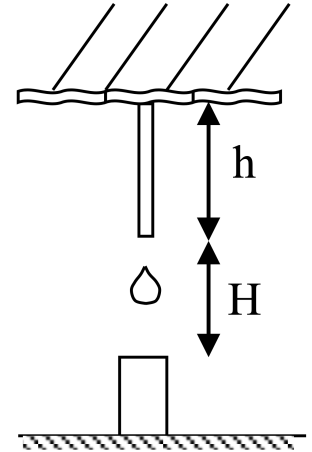


# Всесибирская олимпиада по физике

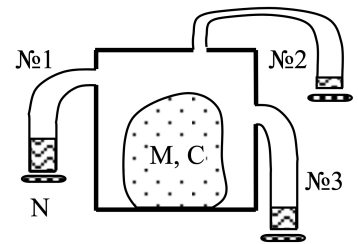
8 класс, 2022 год

1. Весной снег на крыше дома начал таять, и на краю крыши стала нарастать сосулька. Из стекающих с крыши капель каждая 9-я замерзала на этой сосульке, а из упавших дальше половина замерзала, образуя вертикальный столбик на земле (см. условный рисунок справа). И сосулька, и столбик имеют правильную цилиндрическую форму, а диаметр столбика в 3 раза больше, чем диаметр сосульки. Через час после начала таяния сосулька имела длину  $h = 1,2$  м, а между концами сосульки и столбика расстояние было равно  $H = 80$  см. Сколько еще времени пройдет, прежде чем сосулька коснется столбика? Считать, что скорость таяния снега постоянна.

27,7 мин

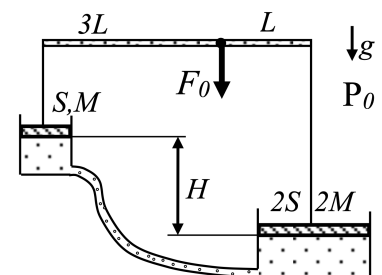


2. Внутри теплоизолированного объема находится тело с массой  $M = 98$  кг и удельной теплоемкостью  $C = 1$  кДж/(кг·°C). Для подогрева этого тела используется пар, подаваемый в этот же объем из трех испарителей (см. рис.). В испарители заливают жидкость общей массой  $m = 1$  кг при такой же начальной температуре, что и у тела внутри объема, и одновременно их включают. После включения в испарителе №1 не осталось никакой жидкости через  $t_1 = 14$  минут, в исп. №2 — через  $t_2 = 6$  минут, в исп. №3 — через  $t_3 = 10$  минут. Найти *изменение*  $\Delta T$  температуры тела после конденсации всего пара внутри объема и установления теплового равновесия. Известно, что в каждом испарителе в жидкость передается одинаковая тепловая мощность  $N = 2$  кВт. У жидкости, заливаемой в испаритель, удельная теплоемкость  $C_{ж} = 2$  кДж/(кг·°C).



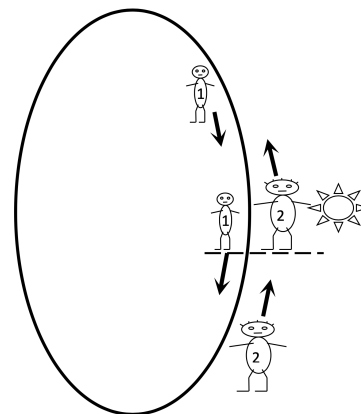
$$\Delta T = 98 = \frac{m(C_{ж}m + CN)}{(t_1 + t_2 + t_3)N}$$

3. Имеется два сообщающихся сосуда, жестко закрепленных на разных уровнях. В сосудах находится жидкость, которая накрыта сверху подвижными поршнями площадью сечения  $S$  и  $2S$ , причем больший поршень вдвое тяжелее меньшего и находится ниже него на  $H$ . К поршням прикреплены вертикальные стержни, на которые опирается перемычка длиной  $4L$  (см. рис.). Найдите плотность жидкости, если эта система находится в равновесии, когда к перемычке приложена вертикальная сила  $F_0$  в точке, делящей перемычку давление равно  $P_0$ .



$$\frac{H^6 S^8}{F_0}$$

4. На уроке физкультуры вместе занимаются  $N_1 = 8$  первоклассников и  $N_2 = 12$  второклассников. Учитель расставил всех учащихся равномерно по всей длине круглого стадиона: 1-й класс на одну дорожку, а 2-й класс — на соседнюю дорожку (см. поясняющий рисунок не в масштабе). Второкласснику, стоящему рядом с первоклассником на стартовой линии, учитель дал предмет, который школьники должны были передавать друг другу (изображен звездочкой на рисунке). По команде учителя 1-й класс побежал по своей дорожке в одном направлении (по часовой стрелке на рисунке), а 2-й класс — в другом направлении. После этого, каждый раз, когда бегущие навстречу школьники оказываются рядом, школьник, который несёт предмет, передаёт его школьнику из другого класса. Через какое время после старта передаваемый предмет пересечет стартовую линию, если каждый первоклассник пробегает всю дорожку за  $T_1 = 6$  минут, а второклассник — за  $T_2 = 3$  минуты? Считать, что эти школьники отличаются большой выносливостью и все время бегут с постоянной скоростью. Различие длин дорожек не учитывать.



435 секунд

5. Два кубика с длинами ребер  $a$  и  $2a$  связаны длинной и тонкой резинкой с коэффициентом жесткости  $k$ . Резинка охватывает два блока, закрепленных на дне большого сосуда (см. рис.). В исходном равновесном положении каждый кубик погружен в жидкость на половину своего объема, а натяжение резинки равно  $T_0 > 0$ . Какую *минимальную* внешнюю силу  $F$  надо приложить к какому-нибудь из кубиков в вертикальном направлении, чтобы натяжение резинки в равновесии уменьшилось до нуля? Явно указать, к какому именно кубику следует приложить такую силу и почему. Плотность жидкости  $\rho$ .

$$\frac{\rho L - \frac{\rho g d \zeta}{\varepsilon}}{\varepsilon \rho b \sigma \rho L \nu} > \eta \text{ или } \frac{\zeta}{\varepsilon} b d = \varepsilon : \frac{\rho L - \frac{\rho g d \zeta}{\varepsilon}}{\varepsilon \rho b \sigma \rho L \nu} < \eta \text{ или } \left( \frac{\eta}{\varepsilon \rho b \sigma} + \frac{\nu}{\varepsilon} \right) \rho L = \varepsilon$$