

Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

9 класс, 2022 год

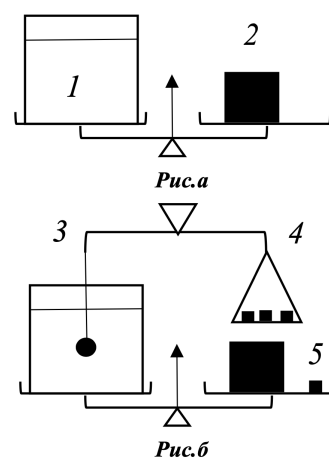
1. Школьники, изучающие термодинамику и тепловые явления, решили провести любопытный эксперимент. Они заморозили воду в виде ледяного куба с ребром 10 см и 1000 кубиков с длиной ребра 1 см. В распоряжении школьников было два одинаковых идеальных термостата, в которых постоянно поддерживалась температура 0°C . Школьники поместили куб в один термостат, а все кубики аккуратно разложили в один слой во втором так, что они не касались друг друга. Время таяния льда в каждом термостате измерялось секундомером, который включался, когда в термостате появлялись первые капли воды, и выключался, когда лед полностью превращался в воду. Сравните показания секундомера по окончании опыта. Объясните свои выводы.

100 балл

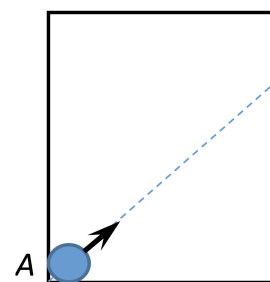
2. Два тела, массы которых равны m_1 и $m_2 = 2m_1$, начинают двигаться в поле силы тяжести. В начальный момент времени их скорости взаимно перпендикулярны и равны, соответственно, $v_1 = 3$ м/с и $v_2 = 4$ м/с. Через некоторый промежуток времени скорость первого тела стала равна нулю. Найдите скорость второго тела через тот же промежуток времени. Сила сопротивления движению отсутствует.

100 балл

3. Кастрюля с водой 1 уравновешена на рычажных весах с помощью гири 2 (см. рис. а). В воду опускают металлический шарик 4, подвешенный на легкой нити (см. рис. б) так, что он не касается дна и стенок кастрюли. Нить привязана к коромыслу 3 вторых весов, равновесие которых достигается при помещении на правую чашку трех одинаковых гирек 5. Определите плотность материала шарика, если для уравновешивания весов с кастрюлей к гире 2 необходимо добавить одну гирьку 5. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.

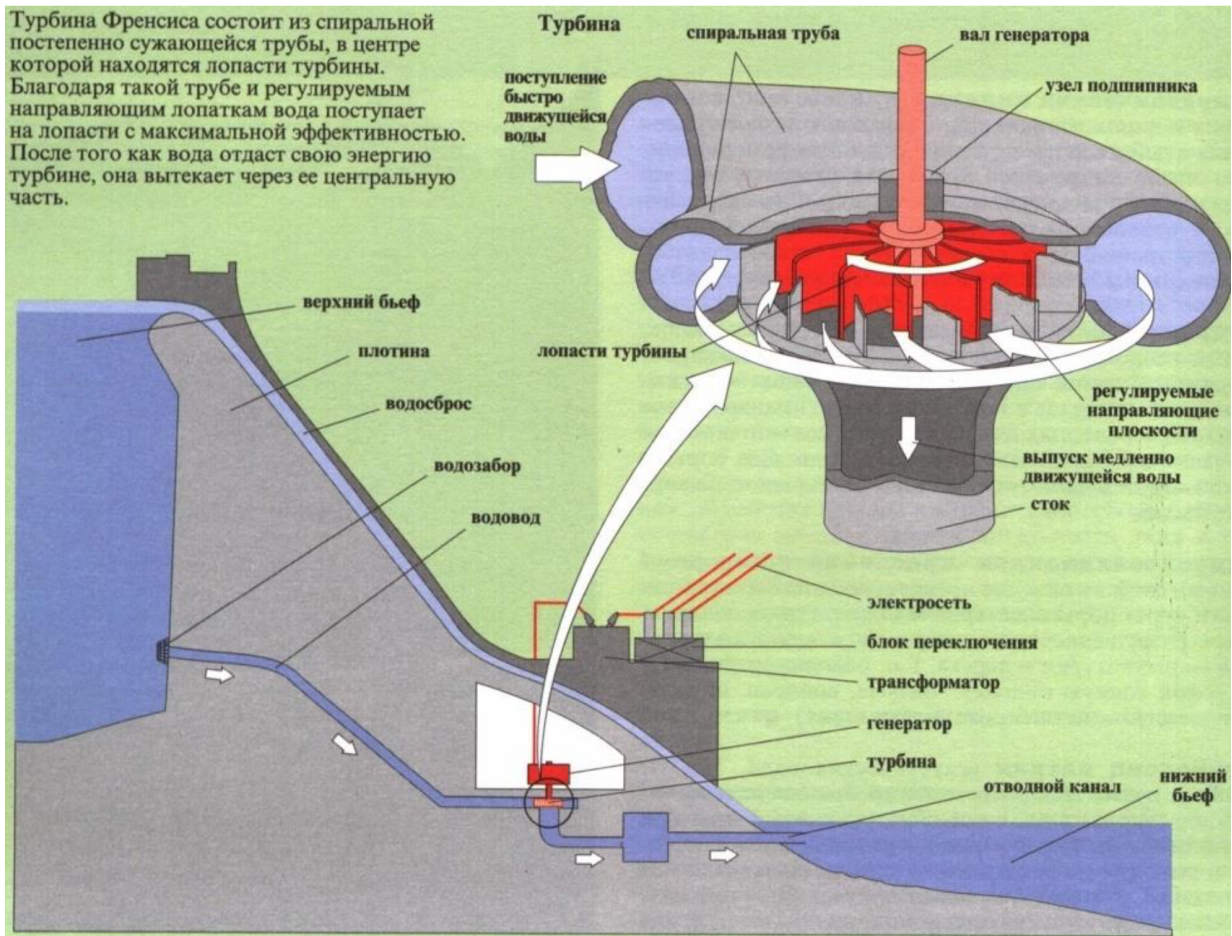
1000 кг/м³

4. Горизонтальный стол с идеально гладкой поверхностью имеет размеры 182×387 см. Стол со всех сторон огорожен вертикальными идеально упругими бортиками. По столу могут прямолинейно и равномерно двигаться шайбы диаметром 2 см. Первая шайба в начальный момент времени располагается в положении А (касаясь двух бортиков стола одновременно) и начинает движение со скоростью 5 м/с под углом 45° к бортику (см. рис). Вторая шайба стартует из того же положения А через 1 с в том же направлении. Определите минимальную скорость второй шайбы, при которой она успеет догнать первую шайбу до того момента, когда первая шайба коснется двух бортиков одновременно. Считать, что столкновения шайб с бортиками происходят по принципу «угол падения равен углу отражения», а модуль скорости при этом не изменяется.



$$\frac{c}{\pi} \frac{1}{\Gamma \Gamma'} = \frac{0_2 \Gamma_a - S}{\Gamma_a S} = \tau_a$$

5. Потребление энергии из электрической сети всегда выше в так называемые пиковые часы — утром и вечером, а в остальное время значительно снижается. Поэтому мощность электрогенераторов необходимо изменять. На ГЭС применяют специальные поворотные лопатки (см. рис.), которые направляют водяной поток на колесо гидротурбины. Определите, во сколько раз изменится мощность гидрогенератора, если площадь сечения отверстий между поворотными лопатками уменьшится на 20%. Можно считать, что поток в обоих случаях полностью попадает на лопатки колеса гидротурбины и мощность генератора не зависит от угла падения потока воды на гидротурбину. КПД гидрогенератора и уровень воды в водохранилище считать постоянным.



мощность генератора возрастает в 1,56 раза