

Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

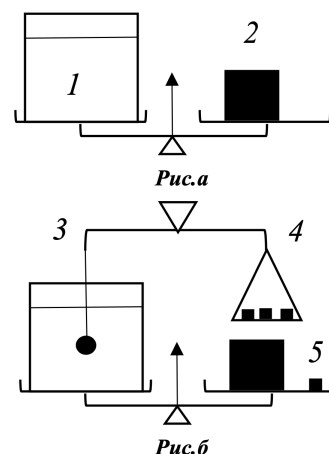
8 класс, 2022 год

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.

εεδ 001 ε

2. 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 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

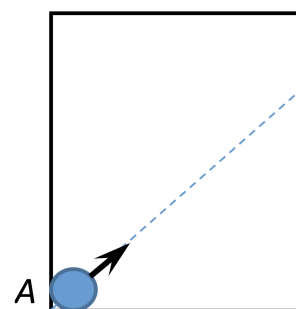
εεδ 001 ε



3. Человек, рост которого равен a , смотрит в плоское вертикальное зеркало, стоящее на полу, находясь от него на расстоянии l . За спиной человека на стене висит картина, верхний край которой расположен на высоте H от пола, причем $H > a$. Расстояние между зеркалом и стеной равно L . Какой минимальной высоты h должно быть зеркало, чтобы человек смог увидеть верхний край картины?

$$\frac{l+1}{l^2+1H} = \eta$$

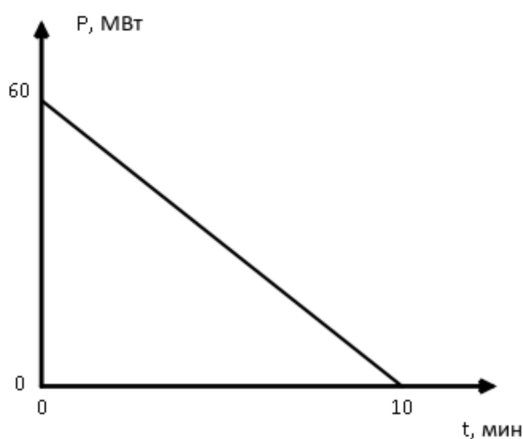
4. Горизонтальный стол с идеально гладкой поверхностью имеет размеры 182×387 см. Стол со всех сторон огорожен вертикальными идеально упругими бортиками. По столу могут прямолинейно и равномерно двигаться шайбы диаметром 2 см. Первая шайба в начальный момент времени располагается в положении A (касаясь 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 A 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 бортика-



ми происходят по принципу «угол падения равен углу отражения», а модуль скорости при этом не изменяется.

$$\frac{v}{\pi} \xi \Gamma' \xi = \frac{0_2 \Gamma_a - S}{i_a S} = z_a$$

5. Чтобы быстро остановить турбину гидрогенератора на ГЭС для осмотра и ремонта, можно использовать следующий способ: генератор замыкается на нагревательный элемент, опущенный в бассейн с водой. При этом кинетическая энергия, запасенная в турбине, расходуется на нагревание воды и турбина достаточно быстро останавливается без использования механических тормозных устройств. Определите, какая масса воды содержится в охлаждающем бассейне, если зависимость механической мощности останавливающейся турбины от времени представлена на графике и вода нагревается при этом на 50°C . КПД генератора 90%. Удельная теплоемкость воды равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$.



$$\text{ннол } \Gamma \Gamma \Gamma = u$$