

**ЛII Всероссийская олимпиада школьников по физике  
2017-2018 уч. год, муниципальный этап  
10 класс**

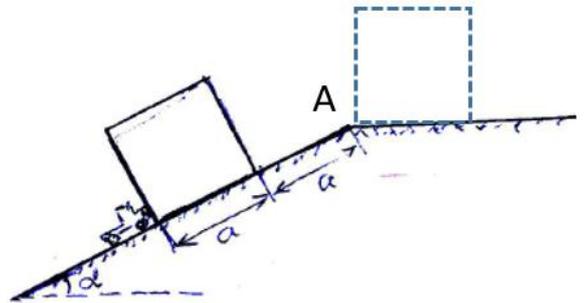
1. Что труднее удержать под водой:

1) бетонный куб ( $\rho_B = 2300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ) или

2) деревянный куб такой же массы ( $\rho_D = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ )?

Плотность воды  $\rho_в = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Свой ответ подтвердите расчетом: найдите отношение  $F_1/F_2$ .

2. Автопогрузчик заталкивает на эстакаду груз в виде однородного куба массой  $m=12\text{ т}$  и длиной ребра  $a=2\text{ м}$ . Какую работу должен совершить автопогрузчик, чтобы доставить груз на горизонтальную плоскость?  $\alpha = 15^\circ, \mu = 0,3$



3. В термос, содержащий воду массой  $m$  при температуре  $t_1$ , положили кусок льда такой же массы  $m$ . Какой должна быть температура льда  $t_2$ , чтобы в термосе при достижении теплового равновесия:

а) была бы только вода?

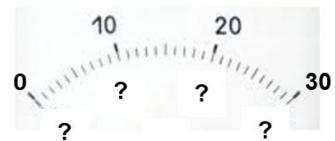
б) был бы только лед?

Теплоемкостью термоса пренебречь. При какой начальной температуре воды  $t_1$  случай а) невозможен? Всегда ли возможен случай б)?

Используйте обозначения  $c_в, c_л$  для удельных теплоемкостей воды, льда и  $\lambda$  для удельной теплоты плавления льда.

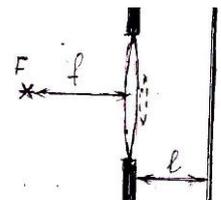
4. Имеется миллиамперметр ( $I_m=30\text{ мА}$ ), источник постоянного напряжения ( $U=6\text{ В}$ ), резистор ( $R=200\text{ Ом}$ ), соединительные провода. Перечисленные приборы считать идеальными. Как использовать имеющееся оборудование для измерения сопротивлений различных проводников ( $R_x$ )? Нарисуйте схему электрической цепи. Укажите план действий при работе с полученным омметром.

Каким сопротивлениям  $R_x$  будут соответствовать штрихи на шкале миллиамперметра?



Что еще понадобится при работе с реальными (неидеальными) приборами?

5. Собирающая линза с фокусным расстоянием  $f = 5\text{ см}$ , и диаметром  $d = 6\text{ см}$  вставлена в непрозрачный экран. В фокусе линзы находится точечный источник света. Что будет наблюдаться на другом экране, расположенном на расстоянии  $l = \frac{f}{2}$  параллельно первому экрану? Как изменится эта картина,

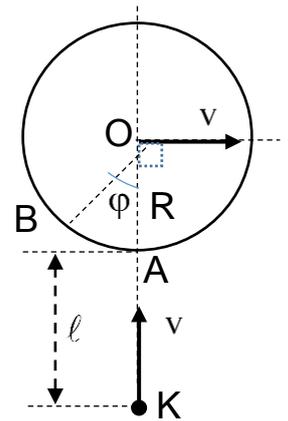


если к первой линзе приставить вплотную вторую линзу с тем же фокусным расстоянием  $f = 5\text{ см}$ , но с вдвое меньшим диаметром  $d' = \frac{d}{2}$ ? Изобразите ход лучей, а также саму картину на экране в масштабе 1:1.

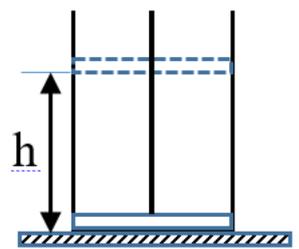
**ЛII Всероссийская олимпиада школьников по физике  
2017-2018 уч. год, муниципальный этап  
11 класс**

1. По акватории порта со скоростью  $v$  дрейфует нефтеналивная цистерна. С такой же скоростью  $v$  движется катер с заснувшим капитаном. На рисунке:

$R$ - радиус цистерны,  $\ell = 0,4R$ . Произойдет ли столкновение? Если да, то найдите угол  $\varphi$ , определяющий место возможного удара (точка В). Если нет, то найдите *минимальное* расстояние между катером и цистерной.

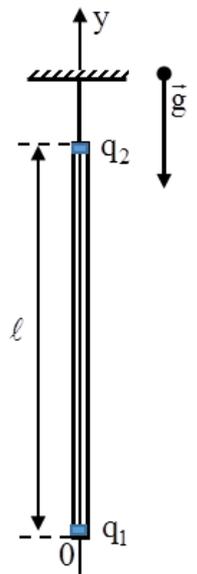


2. В цилиндре под легким поршнем при  $t=100^{\circ}\text{C}$  находится водяная пленка толщиной 1 мм. Поршень медленно поднимают вверх. Как меняется при этом давление пара в цилиндре? Начертите график зависимости  $P=P(h)$ . Температура остается постоянной. Плотность воды при  $t=100^{\circ}\text{C}$  равна  $958,35 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Плотность насыщенного водяного пара при  $t=100^{\circ}\text{C}$  равна  $0,598 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

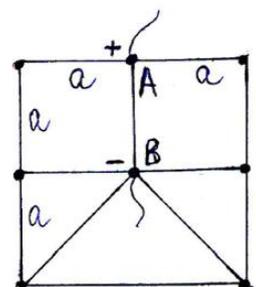


Рекомендуемый масштаб по оси  $h$ : в 1 см- 0,4 м; по оси  $P$ - в 1 см- 20000 Па.

3. В момент времени  $t=0$  частица с массой  $m=1$  г и с зарядом  $q=100$  нКл влетает со скоростью  $v_0=1$  м/с в плоский конденсатор длиной  $L=100$  см параллельно пластинам на равном расстоянии от них. Напряженность электрического поля в конденсаторе  $E=20$  кВ/м. Скорость частицы  $v_0$  направлена вертикально вверх. Каким должно быть расстояние между пластинами, чтобы частица смогла покинуть конденсатор? Сколько времени частица будет находиться в электрическом поле конденсатора?



4. Однородный непроводящий стержень с точечными зарядами на торцах висит в вертикальном положении. Масса стержня  $m=100$  мг, длина  $\ell=5$  см,  $q_1=10$  нКл,  $q_2=-10$  нКл. Чему равна сила упругости стержня вблизи его торцов, т.е., в его поперечных сечениях с координатами  $y_1 \approx 0$  и  $y_2 \approx \ell$ ? Найдите также границы области (граничные значения  $y$ ), в которой стержень сжат («работает» на сжатие), и границы области, где стержень натянут («работает» на растяжение).



5. Участок цепи представляет собой стальной проволоочный каркас, изображенный на рисунке. Сопротивление участка длиной  $a$  равно  $r$ . Найдите сопротивление между точками А и В.

