

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

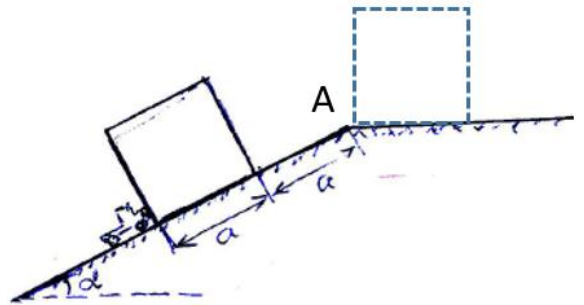
1. Что труднее удержать под водой:

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 $m=12$ т и длиной ребра $a=2$ 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?

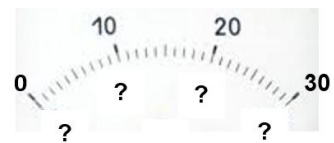
б) был бы только лед?

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 λ для удельной теплоты плавления льда.

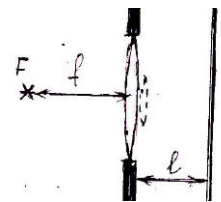
4. Имеется миллиамперметр ($I_m=30$ мА), источник постоянного напряжения ($U=6$ В), резистор ($R=200$ Ом), соединительные провода. Перечисленные приборы считать идеальными. Как использовать имеющееся оборудование для измерения сопротивлений различных проводников (R_x)? Нарисуйте схему электрической цепи. 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 $f = 5$ см, и диаметром $d = 6$ 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,

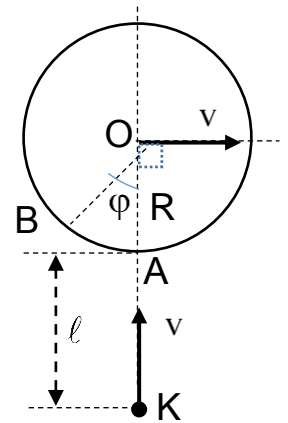


если к первой линзе приставить вплотную вторую линзу с тем же фокусным расстоянием $f = 5$ см, но с вдвое меньшим диаметром $d' = \frac{d}{2}$? Изобразите ход лучей, а также саму картину на экране в масштабе 1:1.

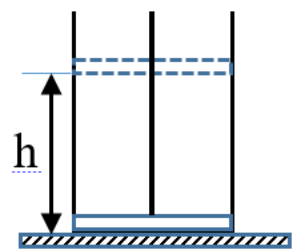
**ЛII Всероссийская олимпиада школьников по физике
2017-2018 уч. год, муниципальный этап
11 класс**

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 φ , определяющий место возможного удара (точка В). Если нет, то найдите *минимальное* расстояние между катером и цистерной.

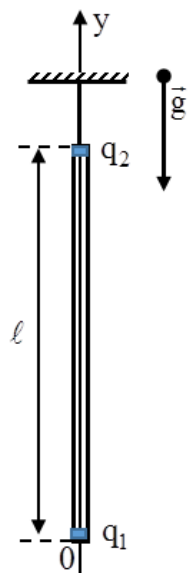


2. В цилиндре под легким поршнем при $t=100^{\circ}\text{C}$ находится водяная пленка толщиной 1 мм. Поршень медленно поднимают вверх. Как меняется при этом давление пара в цилиндре? Начертите график зависимости $P=P(h)$. Температура остается постоянной. Плотность воды при $t=100^{\circ}\text{C}$ равна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

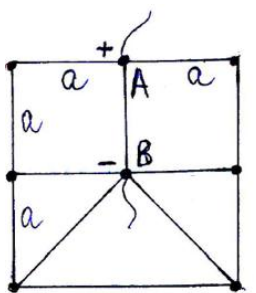


Рекомендуемый масштаб по оси h : в 1 см- 0,4 м; по оси P - в 1 см- 20000 Па.

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 проволочный каркас, изображенный на рисунке. Сопротивление участка длиной a равно r . Найдите сопротивление между точками А и В.