

Пробник

СМИТАП

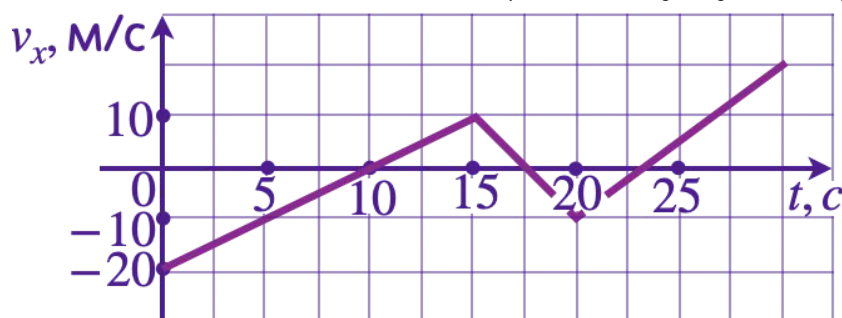


Пробник. Декабрь. СМИАП

Первая часть

Задание 1.

На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t . Определите проекцию a_x ускорения этого тела в интервале времени от 20 до 30 с. Ответ запишите в метрах на секунду в квадрате.



Задание 2.

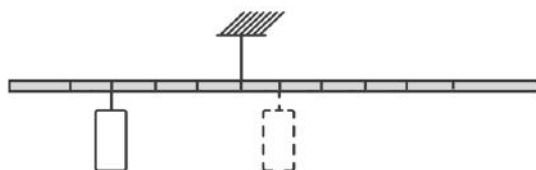
Сила притяжения Земли к Солнцу в 21,5 раза больше, чем сила притяжения Марса к Солнцу. Найдите отношение расстояния между Марсом и Солнцем к расстоянию между Землей и Солнцем, если масса Земли в 9,3 раз больше массы Марса. Ответ округлите до сотых.

Задание 3.

Девочка бросила мяч массой 0,5 кг вертикально вверх с высоты 0,8 м над поверхностью Земли. Мяч поднялся на высоту 3 м от поверхности Земли. Каково изменение потенциальной энергии мяча?

Задание 4.

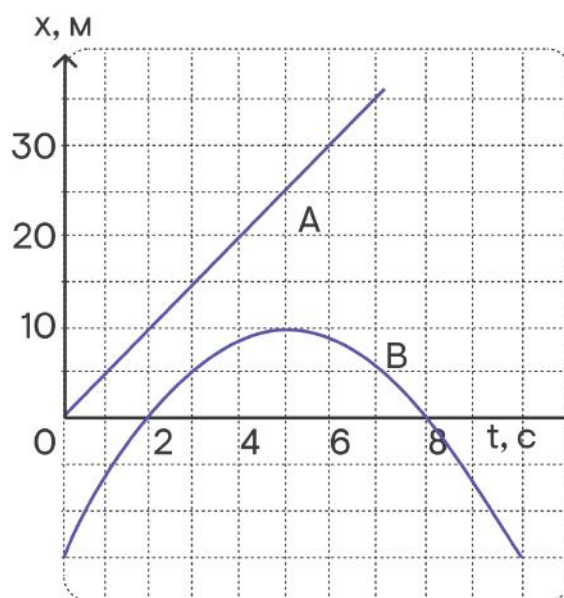
Тело массой 0,6 кг подвешено к левому плечу невесомого рычага (см. рисунок). Груз какой массы надо подвесить к первому делению правого плеча рычага для достижения равновесия?



Задание 5.

На рисунке приведены графики зависимости координаты x от времени t для двух тел: А и В, движущихся по прямой, вдоль которой направлена ось Ox . Выберите все верные утверждения о характере движения тел.

- 1) Тело А движется равноускоренно.
- 2) В моменты времени $t_1 = 2$ с и $t_2 = 8$ с тело В покоится.
- 3) Проекция скорости v_x тела А отрицательна.
- 4) Проекция начальной скорости v_x тела В положительна.
- 5) Тело В меняет направление движения в момент времени $t = 5$ с.



Задание 6.

В результате перехода искусственного спутника Земли с одной круговой орбиты на другую его центростремительное ускорение уменьшается. Как изменяются в результате этого перехода радиус орбиты спутника и его скорость движения по орбите вокруг Земли?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

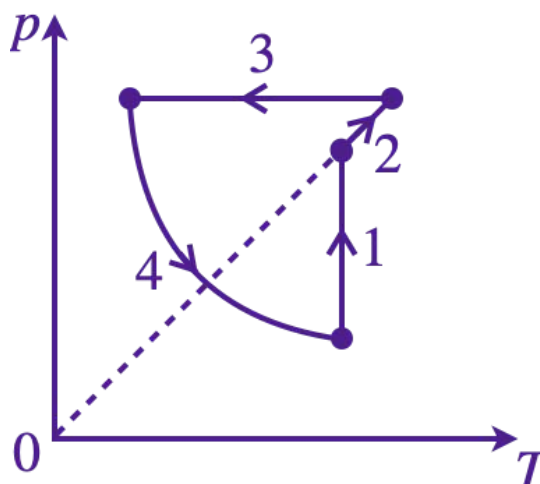
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Задание 7.

При увеличении абсолютной температуры на 600 К средняя кинетическая энергия теплового движения молекул гелия увеличилась в 4 раза. Какова начальная температура гелия? Ответ дайте в Кельвинах.

Задание 8.

На рисунке показан циклический процесс изменения состояния 1 моль одноатомного идеального газа. На каком участке цикла изменение внутренней энергии газа равно полученному газом количеству теплоты?



Задание 9.

Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. Перегородка может пропускать атомы гелия и является непроницаемой для атомов аргона. Вначале в левой части сосуда содержится 8 г гелия, а в правой – 1 моль аргона. Температура газов одинакова и остаётся постоянной. Выберите все верные утверждения, описывающие состояние газов после установления равновесия в системе. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Внутренняя энергия гелия в сосуде больше, чем внутренняя энергия аргона.
- 2) Концентрация гелия и аргона в правой части сосуда одинакова.
- 3) В правой части сосуда общее число молекул газов в 2 раза меньше, чем в левой части.
- 4) Внутренняя энергия гелия в сосуде в конечном состоянии больше, чем в начальном.
- 5) Давление в обеих частях сосуда одинаково.

Задание 10.

Тепловая машина работает по циклу Карно. Температуру холодильника тепловой машины повысили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и работа газа за цикл? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

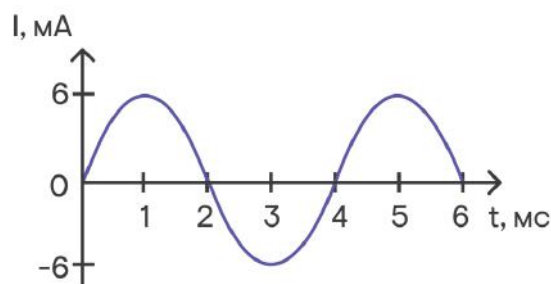
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменится

Задание 11.

Два одинаковых точечных заряда, модуль которых $q = 2 \cdot 10^{-8}$ Кл, расположены в вакууме на расстоянии 3 м друг от друга. Определите модуль силы, с которой первый заряд действует на второй. Ответ дайте в мкН

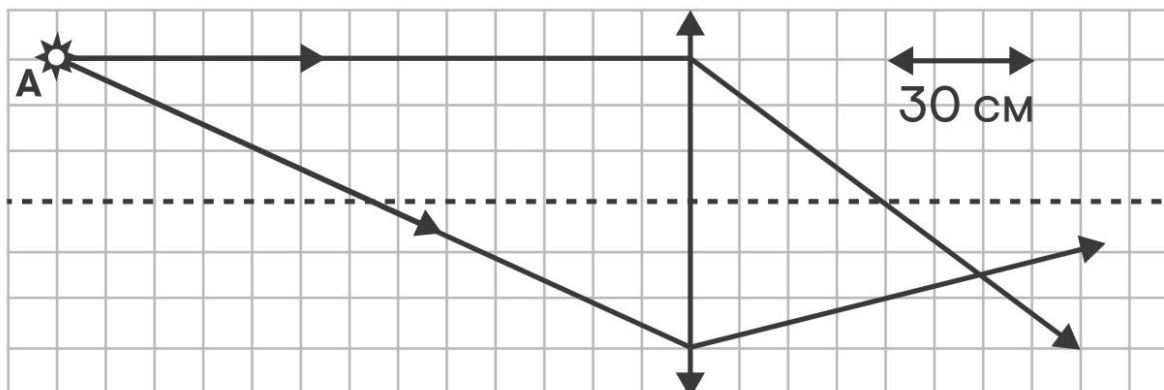
Задание 12.

На рисунке приведена зависимость силы тока от времени при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре. Каким станет период свободных колебаний силы тока в этом контуре, если катушку в нём заменить на другую, индуктивность которой в 4 раза больше? Ответ дайте в мс.



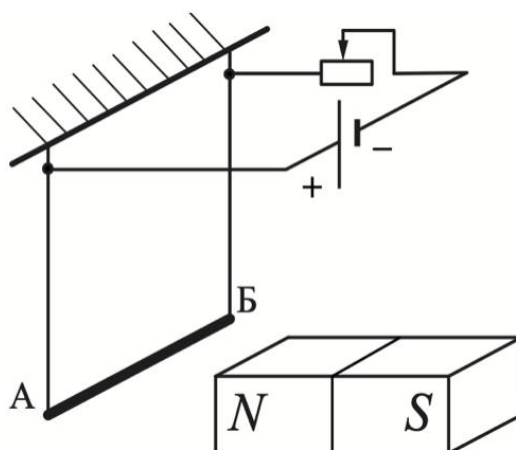
Задание 13.

На рисунке показан ход двух лучей от точечного источника света А через тонкую линзу. Каково фокусное расстояние этой линзы? Ответ дайте в см.



Задание 14.

Электрическая цепь состоит из алюминиевого проводника АБ, подвешенного на тонких медных проволочках и подключенного к источнику постоянного напряжения через реостат так, как показано на рисунке. Справа от проводника находится северный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают вправо. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие этот процесс. Запишите цифры, под которыми они указаны.



- 1) Сопротивление реостата увеличивается.
- 2) Линии индукции магнитного поля, созданного магнитом, вблизи проводника АБ направлены влево.
- 3) Сила Ампера, действующая на проводник АБ, увеличивается.
- 4) Силы натяжения проволочек, на которых подвешен проводник АБ, увеличиваются.
- 5) Сила тока, протекающего по проводнику АБ, увеличивается.

Задание 15.

Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью u . Что произойдет с радиусом орбиты и периодом обращения частицы при уменьшении скорости ее движения? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Задание 16.

Период полураспада одного из изотопов йода составляет 8 суток. Первоначально в образце содержалось 0,1 моль этого изотопа. Сколько моль данного изотопа останется в образце через 16 суток? Ответ дайте в моль.

Задание 17.

Монохроматический свет с энергией фотонов $E_{\text{ф}}$ падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Запирающее напряжение, при котором фототок прекращается, в этом случае равно $U_{\text{зап}}$. Как изменятся модуль запирающего напряжения $U_{\text{зап}}$ и длина волны $\lambda_{\text{кр}}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов $E_{\text{ф}}$ уменьшится, но фотоэффект не прекратится? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

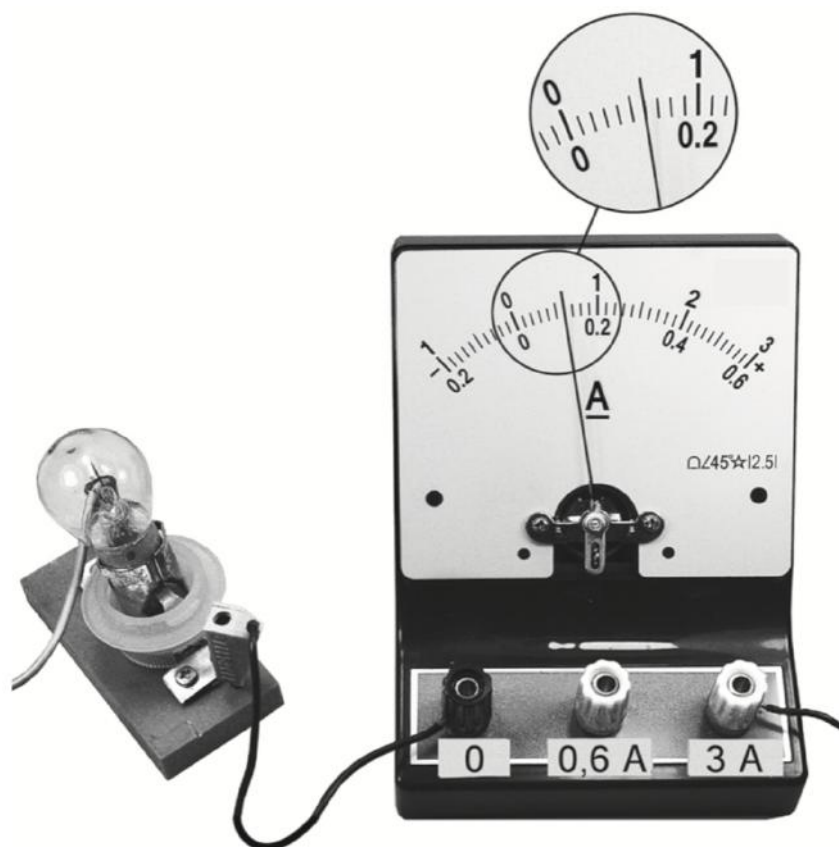
Задание 18.

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Потенциальная энергия тела зависит от его массы и скорости движения тела.
- 2) Хаотическое тепловое движение частиц тела прекращается при достижении термодинамического равновесия.
- 3) В растворах или расплавах электролитов электрический ток представляет собой упорядоченное движение ионов, происходящее на фоне их теплового хаотического движения.
- 4) При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред длина волны остаётся неизменной величиной.
- 5) В процессе позитронного бета-распада происходит выбрасывание из ядра позитрона, возникшего из-за самопроизвольного превращения протона в нейтрон.

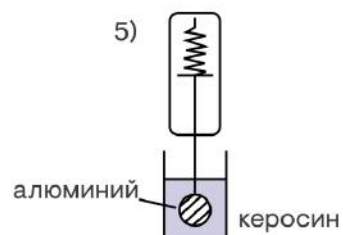
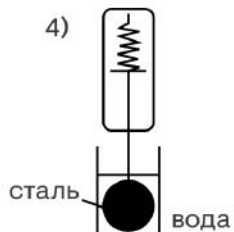
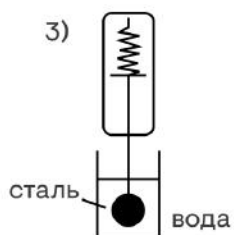
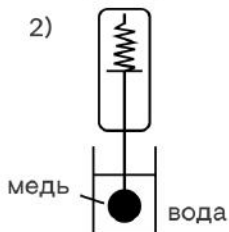
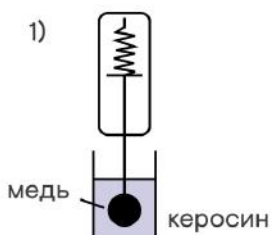
Задание 19.

Определите силу тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.



Задание 20.

Необходимо экспериментально изучить зависимость силы Архимеда, действующей на тело, погруженное в жидкость, от плотности жидкости. Какие две установки следует использовать для проведения такого исследования?



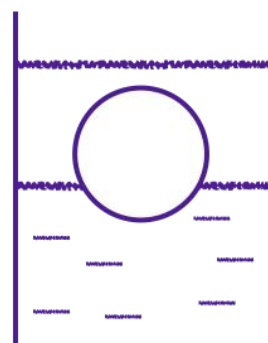
Вторая часть

Задание 21.

К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с частотой ν . Электроёмкость C конденсатора колебательного контура можно плавно менять от минимального значения C_{\min} до максимального C_{\max} , а индуктивность его катушки постоянна. Ученик постепенно увеличивал ёмкость конденсатора от минимального значения до максимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре все время возрастала. Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.

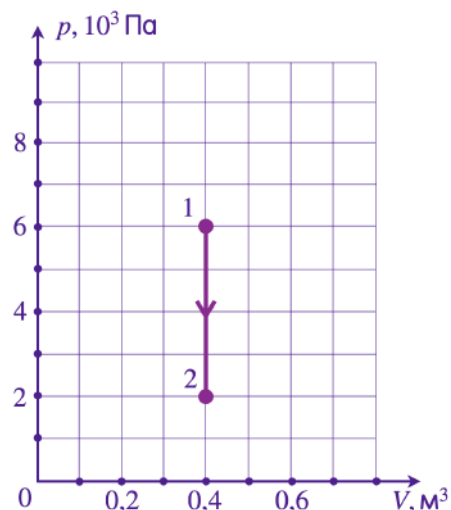
Задание 22.

В стакан налита вода, а поверх неё - керосин. Однородный шар плавает, погружённый в обе жидкости. При этом четверть объёма шара находится в воде. Найдите плотность материала шара.



Задание 23.

Во время опыта абсолютная температура воздуха в сосуде понизилась в 2 раза, и он перешел из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.). Кран у сосуда был закрыт неплотно, и сквозь него мог просачиваться воздух. Рассчитайте отношение $\frac{N_2}{N_1}$ количества молекул газа в сосуде в конце и начале опыта. Воздух считать идеальным газом.

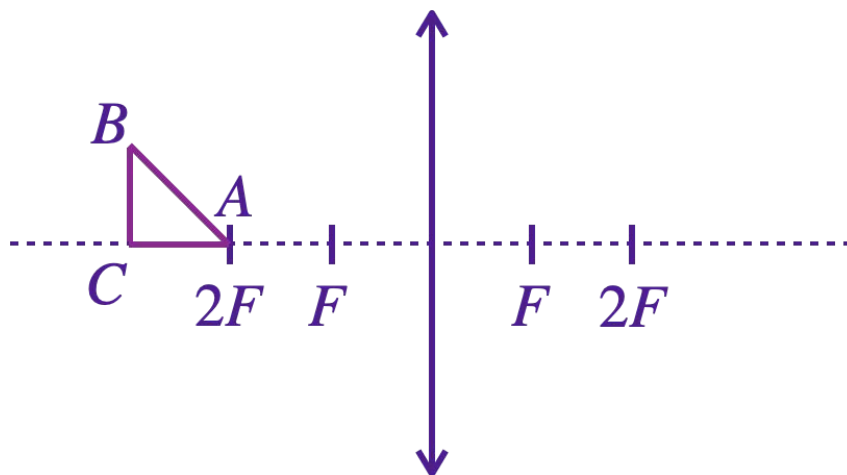


Задание 24.

Влажный воздух с относительной влажностью φ находится в вертикальном гладком цилиндрическом сосуде под невесомым поршнем с площадью S . На поршень медленно насыпают песок. Какую массу песка m нужно насыпать, чтобы на стенках сосуда начала появляться роса? Температура влажного воздуха в сосуде поддерживается постоянной. Снаружи сосуда давление воздуха равно нормальному атмосферному давлению p_0 .

Задание 25.**3 балла.**

Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC расположен перед тонкой собирающей линзой оптической силой 2,5 дптр так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы (см. рисунок). Вершина прямого угла C лежит дальше от центра линзы, чем вершина острого угла A. Расстояние от центра линзы до точки A равно удвоенному фокусному расстоянию линзы, $AC = 4$ см. Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.

**Задание 26.****4 балла.**

Кусок пластилина скользит по столу навстречу бруску и сталкивается с ним. Скорости пластилина и бруска перед ударом направлены взаимно противоположно и равны $v_{пл} = 25$ м/с и $v_{бр} = 5$ м/с. Масса пластилина в 4 раза меньше массы бруска. Коэффициент трения скольжения между бруском и столом $\mu = 0,1875$. На какое расстояние переместятся сцепившиеся брусок с пластилином к моменту, когда их скорость уменьшится в 2 раза?

Какие законы Вы используете для решения задачи? Обоснуйте их применение.