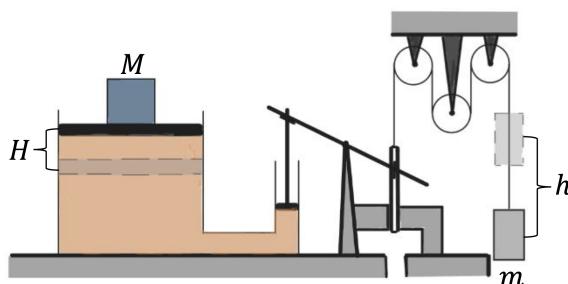


Олимпиада «Шаг в будущее» по физике

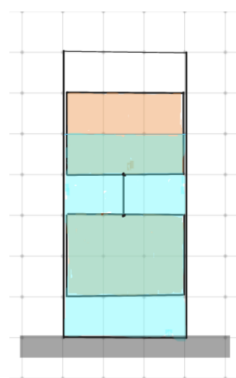
Отборочный этап, 9 класс, 2024 год, вариант 1

1. На левый поршень гидравлического пресса, являющегося частью составного простого механизма, положили груз массой $M = 500$ кг. В результате он медленно равномерно опустился вниз на расстояние $H = 35$ см. На какое расстояние h поднялся при этом груз массой $m = 120$ кг? Ответ выразите в метрах и округлите до сотых. Массой всех частей механизма и трением пренебречь.



$$h \approx H \frac{m}{M}$$

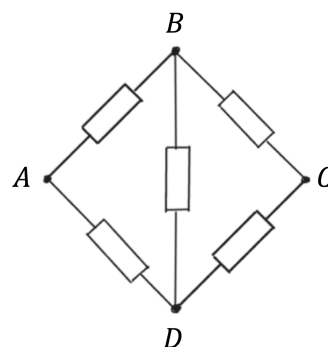
2. Два одинаковых цилиндрических бруска, соединённые тонким жёстким невесомым стержнем, опущены в сосуд с водой, точно подогнанный к ним по размерам (см. рис.). Оказалось, что верхний брусок погрузился наполовину. Масса каждого бруска $m = 500$ г. Определите силу упругости стержня. Ответ выразите в ньютонах и округлите до сотых. Трение отсутствует. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



$$F \approx \frac{mg}{2}$$

3. Дана схема, состоящая из пяти одинаковых резисторов. При подключении полюсов источника к точкам B и D сопротивление цепи равно 100 Ом. Определить сопротивление цепи при подключении источника к точкам A и D . Ответ выразите в омах.

$$125 \text{ Ом}$$



4. Расстояние от посёлка до деревни 10 км. Первую половину пути Вася двигался со скоростью v_1 , а вторую прошёл следующим образом: первые тридцать минут он двигался со скоростью $v_2 = 3v_1/2$, затем столько же времени — со скоростью $v_3 = v_1$. Определить среднюю скорость Васи на всем пути. Ответ выразите в км/ч и округлите до десятых.

г/мч 4'7

5. За последнюю секунду камешек, брошенный без начальной скорости с крыши многоэтажного дома, пролетел половину всего пути до земли. Чему равна высота дома? Ускорение свободного падения 10 м/с^2 . Ответ выразите в метрах и округлите до целых.

м 89

6. В достаточно высоком теплоизолированном цилиндрическом сосуде площадью основания 100 см^2 содержится 2 л воды при температуре 0°C . В воду быстро опускают железный цилиндр массой 1 кг, близко (но не вплотную) подогнанный под размеры основания сосуда и нагретый до температуры 1100°C , после чего содержимое сосуда сразу накрывают лёгким поршнем, так что под ним почти не оказывается воздуха. Поршень плотно прилегает к стенкам сосуда, тем не менее способен скользить вдоль них практически без трения. На какой высоте над первоначальным уровнем воды установится поршень? Атмосферное давление $101,3 \text{ кПа}$. Удельная теплоёмкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Удельная теплоёмкость железа $500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Плотность воды 1000 кг/м^3 . Плотность железа 7874 кг/м^3 . Удельная теплота парообразования воды $2,3 \text{ МДж/кг}$. Таблица зависимости давления и плотности насыщенных водяных паров от температуры прилагается. Теплоёмкостью поршня и сосуда пренебречь. Ответ выразите в миллиметрах и округлите до десятых.

$t, ^\circ\text{C}$	$p, \text{ кПа}$	$\rho, \text{ г/м}^3$
14	1,60	12,1
15	1,71	12,8
16	1,81	13,6
17	1,94	14,5
18	2,07	15,4
19	2,20	16,3
20	2,33	17,3
21	2,49	18,3
25	3,17	23,0
50	12,3	83,0
60	19,9	129,4
70	31,0	195,7
80	47,3	290,2
90	70,0	417,6
100	101,3	588,3

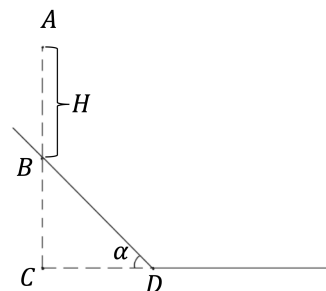
12,7 мм

7. В фокусе тонкой собирающей линзы фокусным расстоянием 1 м и радиусом 10 см расположена лампочка накаливания. Сопротивление нити накаливания 40 Ом. На лампочку подаётся напряжение 200 В. Линза пропускает 60% энергии падающего на неё излучения. За линзой расположен чёрный диск диаметра 10 см. Ось диска совпадает с главной оптической осью линзы, а плоскости диска и линзы параллельны друг другу. Удельная теплоёмкость материала диска 1200 Дж/(кг · °С). За 1 мин работы лампочки диск нагрелся на 1 °С. Определить массу диска. Ответ выразите в граммах. Считать, что диск полностью поглощает падающее на него излучение, а сам не излучает.

Для справки. Площадь сферы радиуса R вычисляется по формуле $S = 4\pi R^2$.

18781

8. Стальной шарик падает без начальной скорости из точки A на стальную плоскости, наклонённую под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Точка первого удара шарика о плоскость (точка B) расположена на расстоянии $H = 78$ см от точки A . Шарик упруго ударяется о плоскость и отскакивает от неё. В точке D наклонная плоскость переходит в горизонтальную плоскость (прямая пересечения плоскостей перпендикулярна плоскости рисунка). На каком расстоянии L от точки C произойдёт следующий удар? $BC = AB$, $\angle C = 90^\circ$. Ответ выразите в метрах.



□

9. Ходовая часть дальнемагистрального автомобиля, предназначенного для перевозки жидкого топлива (цистерновоза), снабжена пятью осями. На каждую ось насажено по 2 колеса, в свою очередь, каждое колесо снабжено двумя тормозными колодками. Непосредственно тормозящее воздействие на диск колеса оказывают фрикционные накладки колодок. Масса одной накладки 1 кг, а удельная теплоёмкость 600 Дж/(кг · °С). Масса пустого цистерновоза, снабжённого всем необходимым для перевозки оборудованием (снаряжённая масса) 8 т. В цистерну автомобиля залили 11 т топлива. Двигаясь со скоростью 72 км/ч, цистерновоз начинает торможение и, не переходя на юз, замедляется до полной остановки. На сколько при этом повысится средняя температура фрикционных накладок, если к ним перешло 70% выделившегося при трении о диски тепла? Считать все остальные твёрдые детали автомобиля абсолютно твёрдыми и абсолютно упругими. Ответ выразите в °С и округлите до целых.

18786