

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
2017-2018 УЧ. ГОД
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
11 КЛАСС

1. «Колебания стержня» (10 баллов). Жёсткий невесомый стержень длиной $2L$ одним концом соединён с шарниром, закреплённым на штативе, а другим концом с точечным телом массой m . К середине стержня прикреплена вертикальная пружина, жёсткостью k так, что стержень располагается горизонтально и может совершать колебания в вертикальной плоскости (см. рис.1.) *Вопрос 1 (5 баллов):* Если шарик заменить другим такого же объёма, но в три раза большей плотности, то во сколько раз изменится период колебаний этой системы? *Вопрос 2 (5 баллов)* Определите период колебаний такой систему, если длина стержня 10 см, жёсткость пружины $k = 10 \frac{H}{м}$, масса груза $m = 400 г$.

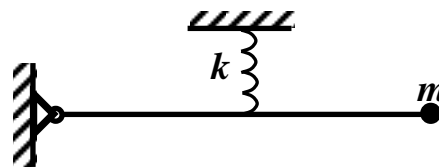


Рис. 1

2. «Лунные приключения» (10 баллов). Робот Молотков ремонтировал на Луне ретрансляционную антенну, находясь на высоте $13,6 м$, и выронил молоток. Через сколько времени робот Хваталкин поймал этот молоток на лету возле самой поверхности Луны, если считать, что молоток падал, не задевая другие предметы и в начале падения имел скорость, равную нулю (3 балла). Какая скорость была у молотка в тот момент, когда его поймал Хваталкин? (1 балл). Какое расстояние пролетел молоток за последнюю секунду своего полёта? (1 балл) Изобразите график зависимости координаты молотка от времени падения. Считайте, что ускорение свободного падения на Марсе равно $1,7 м/с^2$.

3. «Лёд и вода» (10 баллов) В теплоизолированном сосуде находится лёд при температуре $-22 °C$. В сосуд наливают 1 литр воды, при температуре $10 °C$ и после установления теплового равновесия обнаруживают, что $280 г$ воды превратились в лёд. Какое количество теплоты выделилось при охлаждении воды? (5 баллов). Какая масса льда изначально находилась в сосуде? (5 баллов). Считайте, что тепловой обмен со стенками сосуда пренебрежимо мал, плотность воды $1000 кг/м^3$, удельная теплоёмкость воды $4200 Дж/кг \cdot °C$, удельная теплоёмкость льда $2100 Дж/кг \cdot °C$, удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5 Дж/кг$, удельная теплота парообразования воды $2,3 \cdot 10^6 Дж/кг$.

4. «Пластинка на весах» (10 баллов). Плоскую металлическую пластину положили на весы. Между пластиной и весами положили тетрадный лист в клеточку. Показания весов и форма пластины показаны на рис 2. Значение массы высвечивается на экране в граммах. Определите давление пластины на весы.

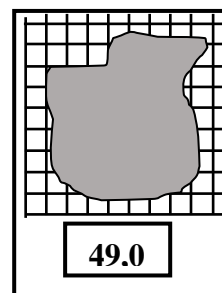


Рис.2

5. «Электромагнитные явления» (10 баллов).

5.1. Для чего при изготовлении катушек сопротивления используют **бифилярную намотку** – наматывают на стержень провод, сложенный вдвое так, что оба его конца оказываются рядом?

5.2. Громоотвод был соединён с землёй при помощи тонкостенной металлической трубки. Почему после удара в него молнии трубка мгновенно **превратилась в круглый стержень**?

5.3. Почему в Канаде **северные сияния** бывают чаще, чем в расположенной на той же географической широте в Сибири?