

**Национальный исследовательский аэрокосмический университет  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П.КОРОЛЕВА**

Олимпиада школьников по физике – 2010

11 класс

Вариант № Ф10-01

Таблица баллов

Задача №	1	2	3	4	5	Сумма
Всего баллов	30	10	20	10	30	100
Набрано баллов						

**Задача 1. (30 баллов).** Вертолет массой  $m=1500$  кг имеет лопасти винта длиной  $l=5$  м. Какую мощность должен иметь двигатель, чтобы удерживать в воздухе вертолет? Считать, что весь воздух под вращающимися лопастями движется вниз однородным потоком. Принять: температура воздуха  $T=300$  К, давление  $p=10^5$  Па, молярная масса  $\mu=0,029$  кг/моль.

**Задача 2. (10 баллов).** В двух одинаковых сосудах при одинаковом давлении и температуре находится влажный и сухой воздух. Определите, какой сосуд больше весит?

**Задача 3. (20 баллов).** В однородном горизонтальном магнитном поле, индукция которого  $B=0,04$  Тл, помещена Ц-образная конструкция из трех толстых медных стержней, боковые стороны которой вертикальны. Плоскость конструкции перпендикулярна вектору магнитной индукции. По стержням свободно и без нарушения контакта скользит сверху вниз тонкая медная перемычка ( $\rho=1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом м;  $D=8,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>). Какой максимальной скорости достигнет перемычка? Электрическим сопротивлением всех частей, кроме перемычки, а также трением при движении пренебречь.

**Задача 4. (10 баллов).** На гладком горизонтальном столе лежит шар массой  $M=110$  г (рис. 1), прикрепленный к пружине с жесткостью  $k=10$  Н/м. В шар попадает пуля, имеющая массу  $m=10$  г, летящая со скоростью  $v_0=50$  м/с вдоль оси пружины. Считая удар неупругим, и пренебрегая массой пружины и сопротивлением воздуха, определите амплитуду и период колебаний шара.

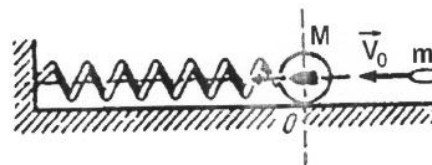


Рис. 1

**Задача 5. (30 баллов).** Светящаяся точка находится на главной оптической оси на расстоянии  $d=0,45$  м от собирающей линзы с оптической силой  $D=5$  дптр. За линзой, перпендикулярно оптической оси, помещено плоское зеркало. На каком расстоянии от линзы нужно поместить плоское зеркало, чтобы лучи, отраженные от него, пройдя вторично через линзу, стали параллельными?

**При решении условия задач не переписывать. Лист с заданиями можно не возвращать.**

**Ответы:** *Задача 1.*  $N=96$  кВт. *Задача 2.* Вес сосуда с влажным воздухом меньше веса сосуда с сухим воздухом. *Задача 3.*  $v_{\max}=0,96$  м/с. *Задача 4.*  $x_m=0,45$  м,  $T=0,69$  с. *Задача 5.*  $l=0,28$  м.

**Национальный исследовательский аэрокосмический университет  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П.КОРОЛЕВА**

Олимпиада школьников по физике – 2010

11 класс

Вариант № Ф10-02

Таблица баллов

Задача №	1	2	3	4	5	Сумма
Всего баллов	10	20	20	20	30	100
Набрано баллов						

Задача 1. (10 баллов). Поясните, почему крупные капли дождя падают с большей скоростью, чем мелкие? Капли считать шарообразной формы.

Задача 2.(20 баллов). Идеальный одноатомный газ ( $\nu=3$  моля) совершает цикл, показанный на рис.1. Температуры газа в соответствующих точках равны:  $T_1=400$  К,  $T_2=800$  К,  $T_4=1200$ К. Определите работу газа за цикл.

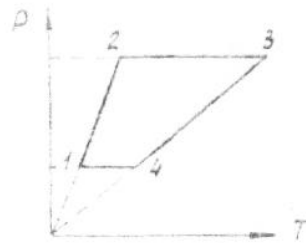


Рис.1

Задача 3.(20 баллов). Перпендикулярно магнитному полю с индукцией  $B=0,1$  Тл возбуждено электрическое поле напряженностью  $E=100$  кВ/м. Перпендикулярно обоим полям равномерно и прямолинейно движется заряженная частица. Определите скорость частицы.

Задача 4.(20 баллов). Шарик, прикрепленный к пружине (рис.2), совершает гармонические колебания на гладкой горизонтальной поверхности с амплитудой  $A=12$ см. На сколько сантиметров сместится шарик от положения равновесия за время, в течение которого его кинетическая энергия уменьшится в два раза?

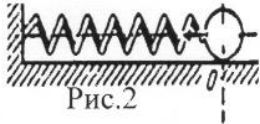


Рис.2

Задача 5.(30 баллов). Источник света помещен на главной оптической оси на расстоянии  $d=20$ см от собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F=12$ см. На каком расстоянии за собирающей линзой надо поместить рассеивающую линзу с фокусным расстоянием  $F=-12$ см, чтобы изображение источника света осталось действительным?

**Таблицу перерисовать. Условия задач не переписывать.**

Ответы: Задача 1. Капли большего радиуса падают с большей предельной скоростью.

Задача 2.  $A = 20$  кДж.

Задача 3.  $v = 106$  м/с.

Задача 4.  $\omega t = 8,5$ см.

Задача 5.  $18\text{см} < x < 30\text{см}$ .