

**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/м³). 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.

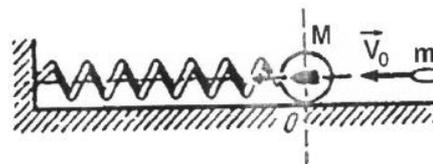


Рис. 1

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?

**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.

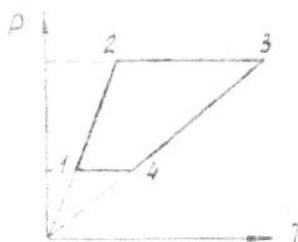


Рис.1

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?

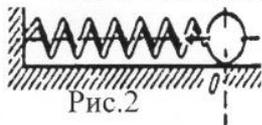


Рис.2

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?