

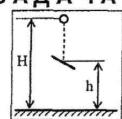
УТВЕРЖДАЮ
 Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана
 И.Б. Федоров
 «2» 03 2010 г.

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП РОССИЙСКОГО ОТКРЫТОГО АКАДЕМИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ
 «ПРОФЕССОР Н.Е. ЖУКОВСКИЙ» ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ – 2010»
 ФИЗИКА ТИПОВОЙ ВАРИАНТ**

ЗАДАЧА 1. (8 баллов)

Объясните, почему теплоёмкость двухатомных газов больше теплоёмкости одноатомных газов.

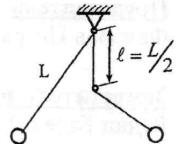
ЗАДАЧА 2. (8 баллов)



Тело падает на землю с высоты H без начальной скорости. На высоте $h = 0,5H$ тело встречает на своём пути площадку, закреплённую под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. В результате удара направление скорости тела становится горизонтальным. Найдите время падения тела на землю с высоты H .

ЗАДАЧА 3. (10 баллов)

Математический маятник длины L совершает колебания вблизи вертикальной стенки. Под точкой подвеса маятника на расстоянии $\ell = L/2$ от неё в стенку забили гвоздь. Найдите период T колебаний маятника.

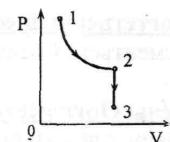


ЗАДАЧА 4. (10 баллов)

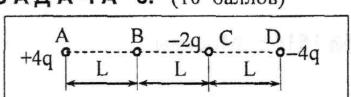
Два одинаковых пластилиновых шара, движущихся с равными по величине скоростями, совершают неупругий удар, после которого слипаются в одно целое. Какой угол α составляли друг с другом векторы скоростей шаров до удара, если при ударе половина начальной кинетической энергии шаров перешла в тепло?

ЗАДАЧА 5. (10 баллов)

Один моль идеального одноатомного газа сначала изотермически расширился ($T_1 = 300$ К), затем газ охладили, понизив при этом давление в $\sqrt{2}$ раза. Найдите количество теплоты, отданное газом на участке 2–3.



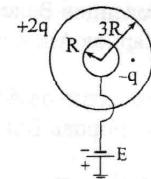
ЗАДАЧА 6. (10 баллов)



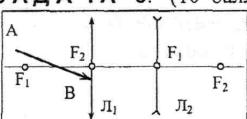
В точках А, С, Д расположены неподвижные точечные заряды $+4q$, $-2q$, $-2q$, $-4q$, как показано на рисунке. Определите работу сил поля при перемещении заряда $+q$ из бесконечности, где потенциал электрического поля принимается равным нулю, в точку В.

ЗАДАЧА 7. (10 баллов)

В системе, состоящей из двух концентрических проводящих сфер радиусами R и $3R$, внутренняя сфера соединена с землей через источник ЭДС, равной E . Заряд внешней сферы равен $+2q$. На расстоянии $2R$ от центра системы находится точечный заряд $-q$. Зная величины q , E , R , определите заряд внутренней сферы. Потенциал земли принять равным нулю.



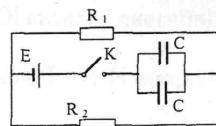
ЗАДАЧА 8. (10 баллов)



Оптическая система состоит из собирающей L_1 и рассеивающей L_2 линз с общей главной оптической осью. Главные фокусы собирающей линзы обозначены F_1 , а рассеивающей линзы $-F_2$. Постройте дальнейший ход луча АВ через оптическую систему.

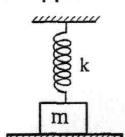
ЗАДАЧА 9. (12 баллов)

В схеме, показанной на рисунке, перед замыканием ключа К батарея, состоящая из двух одинаковых конденсаторов емкости C каждый, не была заряжена. Ключ замыкают на некоторое время, в течение которого конденсаторы зарядились до напряжения U . Определите, какое количество теплоты Q_1 выделится за это время на резисторе сопротивления R_1 . ЭДС источника тока равна E , его внутренним сопротивлением пренебречь.



ЗАДАЧА 10. (12 баллов)

На подставке лежит тело массы m , подвешенное на пружине жесткости k . В начальный момент пружина не растянута. Подставку начинают опускать вниз с ускорением a . Через какое время подставка оторвётся от тела? Каким будет максимальное растяжение пружины?



Доцент кафедры ФН-4

Ю.А. Струков