

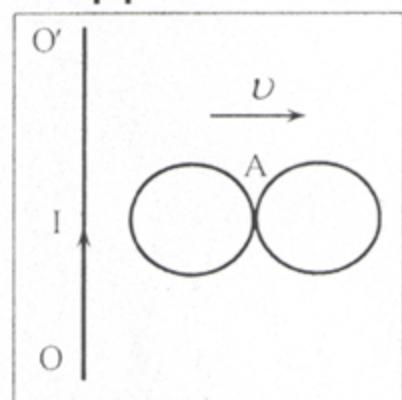
УТВЕРЖДАЮ
Ректор МГУ им. Н.Э. Баумана
А.А. Александров
2013 г.

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП АКАДЕМИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ «ПРОФЕССОР НЕИЖУКОВСКИЙ»
ОЛИМПИАДЫ «ШАГ В БУДУЩЕЕ» ПО КОМПЛЕКСУ ПРЕДМЕТОВ «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ»
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРЕДМЕТ «ФИЗИКА» ТИПОВОЙ ВАРИАНТ**

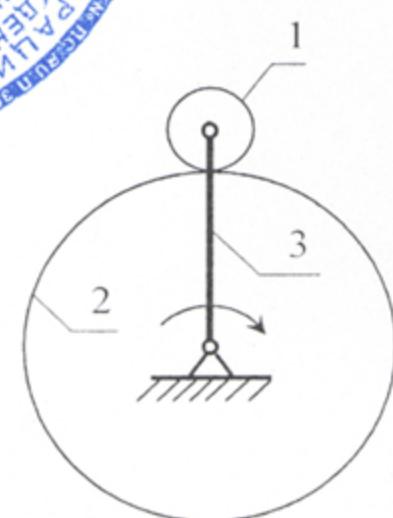
ЗАДАЧА 1. (8 баллов)

В планетарной зубчатой передаче колесо 1 приводится в движение кривошипом 3, ось вращения которого совпадает с осью неподвижного колеса 2. Число зубьев колеса 1 $Z_1 = 18$, а колеса 2 – $Z_2 = 90$. Найдите число оборотов колеса 1 за время одного оборота кривошипа.

ЗАДАЧА 2. (8 баллов)

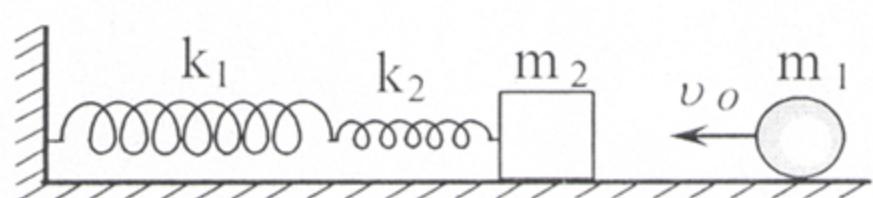
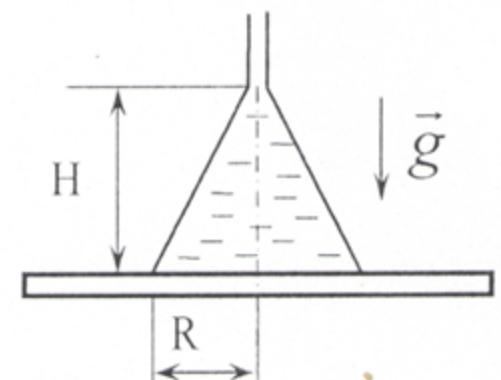


Проводящий контур, имеющий форму восьмерки, перемещается поступательно в магнитном поле тока, текущего по прямолинейному длинному проводнику. Покажите на рисунке направление результирующей силы Ампера, действующей на контур, если контур удаляется от проводника. Электрический контакт в месте пересечения проводников (в точке А) отсутствует. Ответ поясните.



ЗАДАЧА 3. (10 баллов)

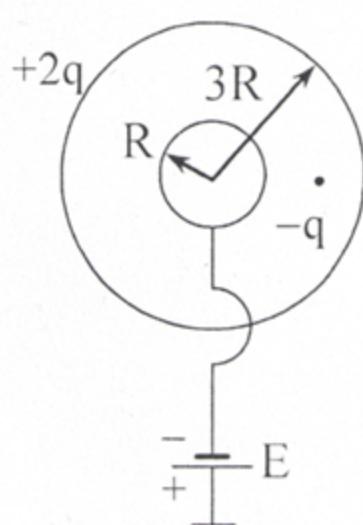
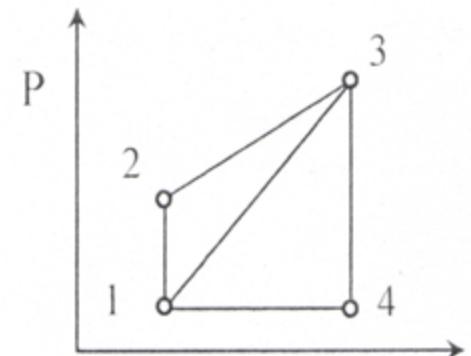
Тонкостенная коническая воронка плотно лежит на горизонтальном столе. Через отверстие в тонкой трубке в воронку наливают жидкость плотности ρ . Когда жидкость заполнит всю коническую полость воронки, она приподнимает воронку и начинает вытекать из под неё. Определите массу воронки, если радиус её основания равен R , а высота конической части H .



ЗАДАЧА 4. (10 баллов)
На гладкой горизонтальной поверхности расположен неподвижный брусков массы $m_2 = 2m$, соединённый с двумя пружинами, как показано на рисунке. Коэффициенты упругости пружин $k_1 = 2k$ и $k_2 = k$. По плоскости движется шарик массы $m_1 = m$ и сталкивается с бруском. Скорость шарика v_0 перед ударом направлена вдоль оси пружины. Считая удар абсолютно упругим, определите максимальную энергию упругой деформации пружины k_1 после удара. Силами трения и массами пружин пренебречь.

ЗАДАЧА 5. (10 баллов)

На Р - V диаграмме изображены 2 цикла тепловой машины, рабочим телом которой является идеальный газ. Определите коэффициент полезного действия цикла 1-2-3-4-1, если КПД цикла 1-2-3-1 равен $\eta_1 = 8,7\%$, а цикла 1-3-4-1, $\eta_2 = 9,5\%$,



ЗАДАЧА 6. (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 7. (10 баллов)

Горизонтальная платформа совершает гармонические колебания в вертикальном направлении вместе с лежащим на ней грузом. Силы, с которыми груз давит на платформу в крайних нижнем и верхнем положениях, отличаются в $n = 2$ раза. Найдите частоту колебаний, если их амплитуда равна $A = 6,8$ см. Принять $g = 10$ м/с².

ЗАДАЧА 8. (10 баллов)

Удаленный от других тел медный шарик освещается электромагнитным излучением. Определите длину волны λ этого излучения, если известно, что максимальный потенциал, до которого зарядился шарик, $\phi = 4,4$ В. Работа выхода для меди $A = 4,47$ эВ.

ЗАДАЧА 9. (12 баллов)

К источнику тока с внутренним сопротивлением $r = 1,5$ Ом подключен реостат, сопротивление которого можно изменять в пределах от 1 Ом до 10 Ом. Максимальная мощность, выделяемая на реостате, $P = 37,5$ Вт. Чему равна ЭДС источника тока?

ЗАДАЧА 10. (12 баллов)

В камеру сгорания реактивного двигателя поступает в секунду масса m водорода и необходимое для полного сгорания количество кислорода. Площадь сечения выходного отверстия сопла двигателя S , давление в этом сечении p , абсолютная температура T . Определите силу тяги двигателя.