

Демонстрационный вариант олимпиады по физике

11 класс

Задача 1.1. Два тела находятся на одинаковой высоте на расстоянии $L=10$ м друг от друга. В некоторый момент времени одно тело отпускают, а второе бросают под углом $\alpha=30^\circ$ к линии, соединяющей эти тела. Определить минимальное расстояние между телами. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задача 2.1. Шайбу запускают со скоростью V . Пройдя путь S , она достигает горки и поднимается на высоту h . После этого она съезжает обратно. На каком расстоянии от первоначальной точки она остановится.

Задача 3.1. Гладкий цилиндр длиной L плавает в вертикальном положении на границе раздела двух несмешивающихся жидкостей с плотностями ρ_1 и ρ_2 так, что в верхней жидкости находится $1/3$ цилиндра. Найти период малых вертикальных колебаний цилиндра.

Задача 4.1. Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из трех процессов. Сначала температура увеличивается в 4 раза, при этом температура зависит от давления по закону $T=\alpha p^2$. Затем давление уменьшается при постоянном объеме, далее происходит изобарное сжатие. Определите КПД цикла.

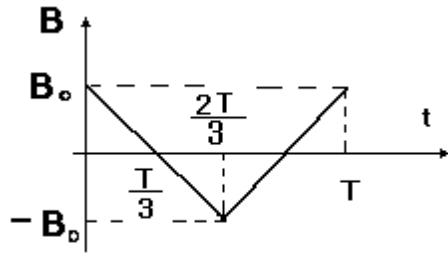
Задача 5.1. Незаряженный металлический шарик массы m свободно падает в однородном электростатическом поле с напряженностью E , создаваемом равномерно заряженной горизонтальной диэлектрической пластиной. На какую высоту поднимется шарик после абсолютно упругого удара о пластину, если при ударе на него переходит заряд q ? Первоначально шарик находился на высоте H над пластиной. Заряд пластины много больше заряда, переданного шару.

Задача 6.1. Батарея из трех последовательно соединённых конденсаторов, емкостью $C = 0,42$ мкФ каждый, поддерживается при постоянном напряжении $U = 100$ В. Один из конденсаторов заполняется диэлектриком ($\epsilon = 3,0$). Определить механическую работу, совершённую электрическим полем при внесении в конденсатор диэлектрика.

Задача 7.1. Когда во внешней цепи выделяется мощность $P_1 = 18$ Вт, КПД источника тока 64%. При изменении внешнего сопротивления КПД источника стал 36%. Определить, какая мощность выделяется при этом внутри источника тока.

Задача 8.1. Пучок электронов проходит, не отклоняясь, через область, в которой созданы однородные поперечные электрическое и магнитное поля. Затем пучок попадает на заземлённую мишень. Найти силу, с которой пучок действует на мишень, если ток в пучке равен I , напряжённость электрического поля равна E , а индукция магнитного поля B .

Задача 9.1. Кольцо радиусом a из тонкой медной проволоки, имеющее сопротивление R , удерживают в однородном магнитном поле с индукцией B . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости кольца. Магнитная индукция изменяется с периодом T по закону, изображённому на рисунке. Пренебрегая индуктивностью кольца, найти среднюю мощность тепловых потерь за период.



Задача 10.1. Линза с фокусным расстоянием $F=60\text{см}$ вплотную прилегает к плоскому зеркалу. На оптической оси линзы находится светящаяся точка S на расстоянии $d=15\text{см}$ от линзы. Какое изображение даст эта система и где оно находится?

Ответы

Задача 1.1.	5,0 м
Задача 2.1.	$\Delta S = \frac{V^2 - 4gh}{2g\mu}$
Задача 3.1.	$T = 2\pi \sqrt{\frac{L(\rho_1 + 2\rho_2)}{3g(\rho_1 + \rho_2)}}$
Задача 4.1.	8,3%
Задача 5.1.	
Задача 6.1.	0,40 мДж
Задача 7.1.	32 Вт
Задача 8.1.	$F = \frac{mEI}{eB}$
Задача 9.1.	$N = \frac{18\pi^2 a^4 B_0^2}{RT^2}$
Задача 10.1.	-30 см (мнимое)