**Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ
для поступающих в 10 класс**

2014 год.

Вариант 3.

1. Автомобиль, трогаясь с места, едет с ускорением $a = 1.5 \text{ м/с}^2$, затем, достигнув скорости $V = 54 \text{ км/ч}$, он некоторое время едет равномерно, после чего тормозит с таким же по величине ускорением a до остановки. Найдите время движения автомобиля, если известно, что он проехал путь $S = 10,8 \text{ км}$.
2. Найдите, во сколько раз период обращения спутника, движущегося по круговой орбите на расстоянии $H_1 = 25600 \text{ км}$ от поверхности Земли, больше периода обращения спутника, движущегося на расстоянии $H_2 = 1600 \text{ км}$ от ее поверхности? Радиус Земли $R_3 = 6400 \text{ км}$.
3. Хоккейная шайба массой $m = 150 \text{ г}$ влетела в ворота и ударила в сетку, которая при этом прогнулась на $s = 7,5 \text{ см}$. Максимальная сила взаимодействия между сеткой и шайбой была $F = 1,25 \text{ кН}$. С какой скоростью летела шайба перед ударом о сетку? Считать, что сила упругости сетки изменяется в зависимости от ее прогиба по закону Гука.
4. Шарик массой $m = 250 \text{ г}$ прикреплен к концу тонкого легкого стержня длиной $L = 40 \text{ см}$, который равномерно вращается в вертикальной плоскости вокруг другого конца. При какой минимальной угловой скорости вращения произойдет разрыв стержня, если он может выдержать максимальную нагрузку на разрыв $T_m = 162,5 \text{ Н}$?
5. Брусок массой $M = 400 \text{ г}$ соскальзывает по наклонной плоскости с высоты $h = 75 \text{ см}$ и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается абсолютно неупруго с неподвижным бруском массой $m = 350 \text{ г}$. Трение при движении брусков отсутствует. Найдите кинетическую энергию брусков после столкновения.

При расчетах принять $g \approx 10 \text{ м/с}^2$; $\sqrt{2} \approx 1,4$; $\sqrt{3} \approx 1,7$.

Калькулятором не пользоваться.

**Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ
для поступающих в 10 класс**

2014 год.

Вариант 4.

1. Велосипедист проехал по прямой дистанцию $S_1 = 24 \text{ км}$ со скоростью $v_1 = 18 \text{ км/ч}$, затем, повернув под прямым углом, проехал, продолжая двигаться прямолинейно, некоторое расстояние со скоростью $v_2 = 24 \text{ км/ч}$. Чему равно перемещение велосипедиста, если средняя скорость прохождения им всего пути оказалась равной $v_{\text{ср}} = 21 \text{ км/ч}$?
2. Сила притяжения Земли к Солнцу в 2,9 раз больше, чем сила притяжения Меркурия к Солнцу. Найдите, во сколько раз масса Земли больше массы Меркурия, если радиус орбиты Земли в 2,5 раза больше радиуса орбиты Меркурия.
3. Хоккейная шайба, летящая со скоростью $V = 15 \text{ м/с}$, влетела в ворота и ударила в сетку, которая при этом прогнулась на $s = 25 \text{ см}$. С каким максимальным ускорением двигалась при этом шайба? Считать, что сила упругости сетки изменяется в зависимости от ее прогиба по закону Гука.
4. Шарик на нити длиной L отклонили на угол 90° от вертикали и отпустили без начальной скорости. Какой угол с вертикалью будет составлять нить маятника в момент, когда его полное ускорение направлено горизонтально?
5. Брусок массой $M = 600 \text{ г}$ соскальзывает по наклонной плоскости с высоты $h = 50 \text{ см}$ и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается абсолютно неупруго с неподвижным бруском массой $m = 400 \text{ г}$. Трение при движении брусков отсутствует. Найдите изменение кинетической энергии первого бруска.

При расчетах принять $g \approx 10 \text{ м/с}^2$; $\sqrt{2} \approx 1,4$; $\sqrt{3} \approx 1,7$.

Калькулятором не пользоваться.

ОТВЕТЫ

к задачам экзамена по физике
для поступающих в 10 класс СУНЦ МГУ

2014 год.

Вариант 3

$$1. t = \frac{S}{v} + \frac{v}{a} = 0.2 \text{ ч} + 10 \text{ с} = 730 \text{ с}$$

$$2. \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{(R+H_1)^3}{(R+H_2)^3}} = 8$$

$$3. v_m = \sqrt{\frac{FS}{m}} = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$4. \omega = \sqrt{\frac{T-mg}{mL}} = 40 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$5. E = M^2 gh / (M + m) = 1,6 \text{ Дж}$$

Вариант 4

$$1. S = S_1 \sqrt{1 + \frac{(v_{\text{ср}} - v_1)^2 v_2^2}{(v_2 - v_{\text{ср}})^2 v_1^2}} = 40 \text{ км}$$

$$2. \frac{M_3}{M_M} = \frac{F_3}{F_M} \cdot \left(\frac{R_3}{R_M}\right)^2 \approx 18 \text{ раз}$$

$$3. a_m = \frac{v^2}{s} = 900 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$4. \operatorname{tg} \alpha = \sqrt{2}$$

$$5. \Delta E_1 = - Mm(2M + m)gh / (M + m)^2 = - 1,92 \text{ Дж}$$