

Межрегиональная олимпиада школьников
«Будущие исследователи – будущее науки»
2021-2022уч.г.

г.Саров, Нижегородская область

Физика
Отборочный тур

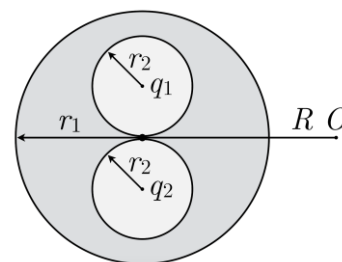
11 класс

Решения и ответы необходимо набрать в редакторе **Word**,
затем распечатать, **подписать каждую страницу**,
после чего отсканировать в **ОДИН** файл формата **PDF**
и прислать полученный **PDF-файл вместе с заявкой и тезисами** исследовательской работы
по электронной почте **kh.read@vniief.ru** до 1 ноября 2021 года

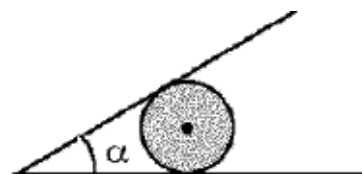
1. Внутри откачанной до глубокого вакуума установки находится герметичный теплоизолированный цилиндрический сосуд, заполненный идеальным одноатомным газом. Сосуд закрыт сверху теплонепроницаемым поршнем. Газ занимает при этом объём $V=150 \text{ см}^3$. На поршень ставят гирю в 5 раз большей массы, чем масса поршня. Найти объём газа в новом положении равновесия. (20 баллов).

2. С холма под углом к горизонту бросили камень. К моменту, когда вектор его скорости повернулся на угол $\alpha=30^\circ$, он пролетел $x=3,6 \text{ м}$ по горизонтали. Найдите величину скорости камня в этот момент времени, если его начальная скорость равна $V=10 \text{ м/с}$. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Сопротивлением воздуха пренебречь. (20 баллов).

3. Внутри незаряженного металлического шара радиусом $r_1=40 \text{ см}$ имеются две сферические полости радиусами $r_2 < r_1/2$, расположенные таким образом, что их поверхности почти соприкасаются в центре шара. В центре одной полости поместили заряд $q_1=+1 \text{ нКл}$, а затем в центре другой – заряд $q_2=+2 \text{ нКл}$. Найти потенциал в точке O , расположенной на расстоянии 50 см от центра шара. (30 баллов)



4. 2. Гладкая доска, лежащая на цилиндре, может свободно вращаться вокруг оси, прикрепленной к столу и проходящей через торец доски. Ось цилиндра и ось вращения доски параллельны. Определите угловую скорость вращения доски в тот момент, когда цилиндр катится по столу без проскальзывания с угловой скоростью ω , удаляясь от закрепленного конца доски, а доска образует со столом угол α . (30 баллов).



Межрегиональная олимпиада школьников
«Будущие исследователи – будущее науки»
2021-2022уч.г.

г.Саров, Нижегородская область

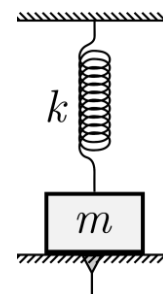
Физика

Отборочный тур

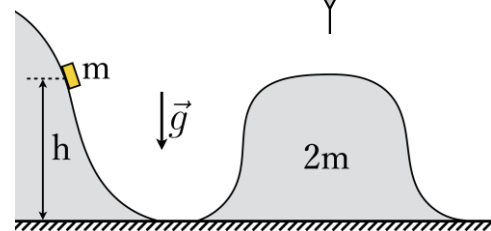
10 класс

Решения и ответы необходимо набрать в редакторе **Word**,
затем распечатать, **подписать каждую страницу**,
после чего отсканировать в **ОДИН** файл формата **PDF**
и прислать полученный **PDF-файл вместе с заявкой и тезисами**
исследовательской работы
по электронной почте **kh.read@vniief.ru** до 1 ноября 2021 года

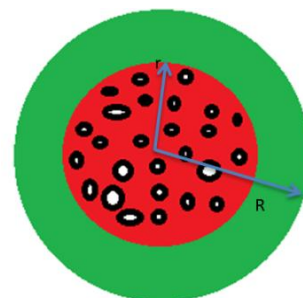
1. Пружина жёсткостью $k=40$ Н/м прикреплена к потолку и бруску массой $m=200$ г. Брусок лежит на подставке так, что ось пружины вертикальна и пружина сжата на величину $L=2$ см. Подставку быстро убирают. Найти амплитуду колебаний бруска. (20 баллов).



2. С высоты $h=6$ м без начальной скорости начинает соскальзывать шайба. Оказавшись на гладком столе, она наезжает на первоначально неподвижную гладкую горку и поднимается по ее поверхности. На какую максимальную высоту поднимется по горке шайба, если ее масса в два раза меньше массы горки? (25 баллов).



3. На рисунке представлен идеальный арбуз. Он имеет форму шара радиусом $R=20$ см. Внутри него находится мякоть, в целом представляющая собой также форму шара, но с радиусом $r=18$ см. В мякоти находятся косточки, в среднем на объем мякоти $V=10$ см³ приходится $n=5$ косточек, имеющих одинаковый объем $V_0=0,5$ см³. Плотность мякоти $\rho_m=1000$ кг/м³, плотность косточек $\rho_k=950$ кг/м³, а плотность корок $\rho=1100$ кг/м³. Плотность воды $\rho_0=1000$ кг/м³. Какова средняя плотность арбуза? Начертите качественный график средней плотности арбуза от n . (25 баллов).



4. 1. Автомобиль массой 10^3 кг имеет двигатель с максимальной мощностью 10^5 Вт. Коэффициент трения между шинами автомобиля и дорожным покрытием 0,5. Каково минимальное время, необходимое для увеличения скорости автомобиля от нуля до 30 м/с ($g=10$ м/с²)? (30 баллов).

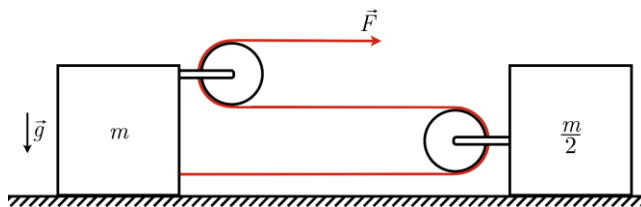
Межрегиональная олимпиада школьников
«Будущие исследователи – будущее науки»
2021-2022уч.г.

г.Саров, Нижегородская область

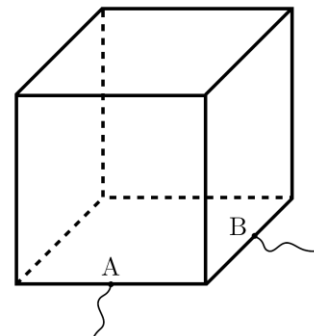
Физика
Отборочный тур
9 класс

Решения и ответы необходимо набрать в редакторе **Word**,
затем распечатать, **подписать каждую страницу**,
после чего отсканировать в **ОДИН** файл формата **PDF**
и прислать полученный **PDF-файл вместе с заявкой и тезисами** исследовательской работы
по электронной почте **kh.read@vniief.ru** до 1 ноября 2021 года

1. На гладкой горизонтальной поверхности находятся два тела с массами $m=170$ г и $m/2$. К ним прикреплены невесомые блоки, и они связаны невесомой и нерастяжимой нитью так, как показано на рисунке. К концу нити прикладывают постоянную силу $F=0,1$ Н. Найти ускорение конца нити. (20 баллов).



2. Из куска однородной проволоки с постоянным поперечным сечением сделан каркас в форме куба. Определить сопротивление между точками А и В (они находятся посередине рёбер), если сопротивление одного ребра равно $R=16$ Ом (20 баллов).



3. На гладкой горизонтальной поверхности стола лежит доска длиной $L=1$ м и массой $M=5$ кг, на краю которой покоится небольшой брусок.

На брусок начинает действовать постоянная горизонтальная сила, причём такая, что он движется вдоль доски с ускорением, которое больше ускорения доски. Найдите ускорение, с которым двигалась доска, если за время движения по ней бруска выделилось количество теплоты $Q=10$ Дж. (20 баллов).

4. Пластилиновый шарик в момент $t = 0$ бросают с горизонтальной поверхности Земли с начальной скоростью $\vec{v}_0$ под углом α к горизонту. Одновременно с некоторой высоты над поверхностью Земли начинает падать из состояния покоя другой такой же шарик. Шарик абсолютно неупруго сталкиваются в воздухе. Сразу после столкновения скорость шариков направлена горизонтально. В какой момент времени τ шарик упадут на Землю? Сопротивлением воздуха пренебречь. (40 баллов).