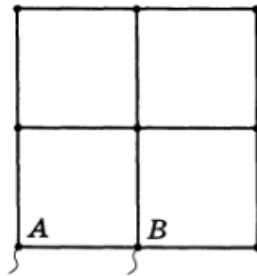


Всероссийская олимпиада школьников по физике

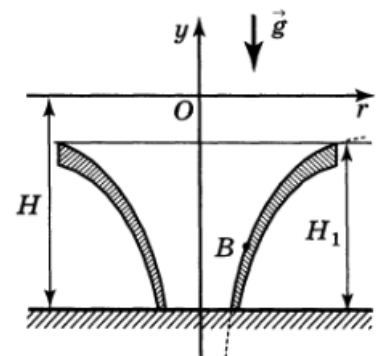
11 класс, зональный этап, 1999/2000 год

ЗАДАЧА 1. Найдите сопротивление между точками A и B проволочной сетки с квадратными ячейками (рис.). Сопротивление куска проволоки длиной, равной стороне квадрата ячейки, $r = 2,4$ Ом.



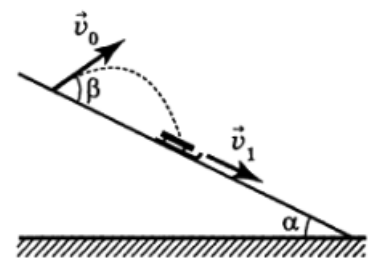
$$R_{AB} = \frac{r}{2} = 1,2 \text{ Ом}$$

ЗАДАЧА 2. Небольшая шайба B скользит по гладкой внутренней поверхности воронки, описывая окружность в горизонтальной плоскости. В результате незначительного толчка вверх вдоль поверхности скольжения шайба сошла с орбиты и вылетела из воронки со скоростью v . Зная, что расстояние H от начала координат до дна воронки равно 100 см, $H_1 = 75$ см, найдите v . Считать, что для точек профиля внутренней поверхности воронки координата y обратно пропорциональна квадрату радиуса воронки r : $y \sim 1/r^2$ (см. разрез воронки на рис.).



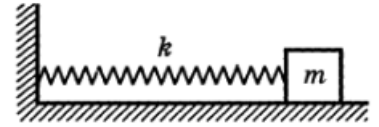
$$\frac{v}{\sqrt{2g(H-H_1)}} = a$$

ЗАДАЧА 3. С горки с углом наклона к горизонту α съезжают по кратчайшему пути с постоянной скоростью v_1 санки массой M (рис.). За санками бежит собака массой m и запрыгивает на них. В начале прыжка её скорость v_0 и направлена под углом β к поверхности горки. Найдите скорость санок с собакой, если известно, что санки после соприкосновения с собакой не останавливались.



$$\frac{v_1 \sin(\alpha + \beta)}{(v_0 - g) \sin \alpha + v_1 \sin \alpha} = a$$

ЗАДАЧА 4. Тело массой m может совершать колебания с помощью лёгкой пружины жёсткостью k по горизонтальной поверхности пола вдоль направления оси пружины (рис.). Трения между телом и полом нет, но на тело во время движения действует сила сопротивления, пропорциональная его скорости: $\vec{f} = -\gamma\vec{v}$, где $\gamma > 0$. В случае недеформированной пружины телу сообщают скорость v_0 , и на него начинает действовать сила, изменяющаяся со временем по гармоническому закону. Оказалось, что полная энергия установившихся колебаний в любой момент времени равна начальной энергии системы. Считая известными m , k , γ , v_0 , найдите циклическую частоту ω и максимальное значение F_0 вынуждающей гармонической силы.



$$\oint \mathbf{v} \cdot \frac{d\mathbf{u}}{dt} dt = \omega$$

ЗАДАЧА 5. Говорят, что в архиве лорда Кельвина нашли график циклического процесса, совершённого над идеальными газом (рис.). От времени чернила выцвели, и от координатных осей p (давление) и V (объём) осталась только точка O их пересечения. Из пояснений к тексту следовало, что в точке A температура газа максимальна, а кратчайший поворот от положительного направления оси V к положительному направлению оси p совершается против часовой стрелки. Восстановите построением положение осей p и V .

