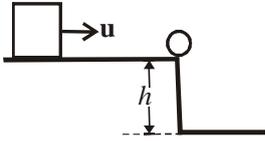


ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ» ПО ФИЗИКЕ.
БИЛЕТ ОЧНОГО ТУРА В Г.МОСКВЕ.

1. Механическая работа. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии.

На краю гладкого прямоугольного выступа над горизонтальной плоскостью лежит шарик. О шарик ударяется куб, скользящий по плоскости со скоростью u , направленной перпендикулярно ребру выступа. Пренебрегая влиянием воздуха, определите высоту выступа h , если шарик первый раз ударится о нижнюю плоскость на расстоянии a от подножья выступа. Удар куба считайте абсолютно упругим, массу куба много большей массы шарика.



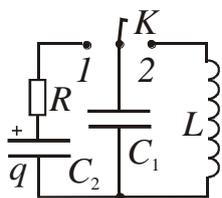
Полный ответ по теории должен содержать: Определение механической работы и установление ее связи с изменением кинетической энергии системы материальной точек (последняя также должна быть определена); описание разделения сил на потенциальные (консервативные) и непотенциальные (диссипативные); определение потенциальной энергии (с обоснованием возможности вычисления работы потенциальных сил через ее изменение); корректную формулировку закона сохранения механической энергии.

Ответ иллюстративной задачи: $h = \frac{g a^2}{8u^2}$.

2. Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Явление полного (внутреннего) отражения.

Полный ответ по теории должен содержать: Полную формулировку закона преломления (закона Снеллиуса), определение абсолютного и относительного показателей преломления с описанием их физического смысла; описание содержания закона с точки зрения волновой теории света; качественное и количественное описание явления полного внутреннего отражения.

3. В схеме, показанной на рисунке, ключ K первоначально был разомкнут, конденсатор C_1 разряжен, а заряд конденсатора C_2 был равен q . Ключ K на длительное время переводят в положение 1, а затем в положение 2. Зная сопротивление резистора R , емкости конденсаторов C_1 и C_2 и амплитуду I_0 тока в контуре LC_1 , определите индуктивность L катушки.



Ответ: $L = \frac{C_1}{(C_1 + C_2)^2} \left(\frac{q}{I_0} \right)^2$.

4. Относительная влажность воздуха при давлении p и температуре T равна r . Определите отношение n его плотности ρ к плотности ρ_c сухого воздуха при том же давлении и температуре, если давление насыщенных паров воды при данной температуре равно $p_{\text{н}}$, молярная масса сухого воздуха равна μ , а воды – $\mu_{\text{в}}$.

Ответ: $n = 1 - (1 - \mu_{\text{в}} / \mu) r p_{\text{н}} / p$.