

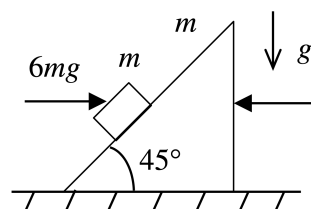
# Олимпиада «Будущие исследователи — будущее науки»

## Физика, 11 класс, 2020 год

1. При разрыве снаряда на поверхности земли осколки полетели во все стороны с одинаковой скоростью. В точку, находящуюся на расстоянии 250 м от места разрыва, упали два осколка с интервалом 10 с. Под какими углами к горизонту вылетели эти осколки? Чему равен радиус круга всех упавших осколков? Ускорение свободного падения считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

$$\boxed{r = 250 \text{ м}; \alpha = 30^\circ \text{ и } 60^\circ; t = 10 \text{ с}}$$

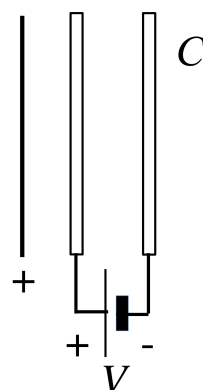
2. Брусок массы  $m$  находится на наклонной грани клина той же массы с углом  $45^\circ$  при основании, расположенного на горизонтальном столе. Коэффициент трения между бруском и телом равен 0,5, трение между клином и столом отсутствует. К бруску и клину во встречных направлениях приложены горизонтальные силы, величина одной из которых равна  $6mg$ , где  $g$  — ускорение свободного падения (см. рис.). Чему равна величина другой силы, если ускорение бруска направлено вертикально?



$$\boxed{6mg}$$

3. Плоский конденсатор емкости  $C$  подключен к батарее с напряжением  $V$ . После того, как к конденсатору поднесли пластину с равномерно распределенным по ней положительным зарядом (см. рис.), напряженность электрического поля между пластиной и ближайшей обкладкой конденсатора стала равной напряженности поля внутри конденсатора. Какую работу совершила батарея? Чему равен заряд пластины, если она имеет те же размеры, что и обкладки конденсатора?

$$\boxed{A = 2CV; q = b}$$



4. На пружине жесткости  $k$  висит груз массы  $m$ , к которому прикрепляют висящий на нити груз той же массы (см. рис.) и отпускают без толчка. Считая, что предельное натяжение нити равно  $5mg/4$ , где  $g$  — ускорение свободного падения, найти время, через которое нить оборвется, и максимальное удлинение пружины.

$$\boxed{t = \frac{1}{\sqrt{g}} \left( \frac{8}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{g}{k}} + 1 \right); \Delta l = \frac{g}{k} \left( \frac{8}{\sqrt{2}} + 1 \right)}$$

