

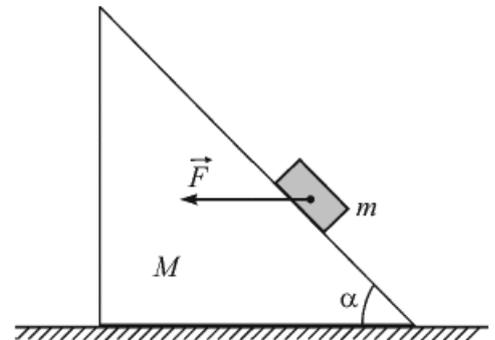
Московская олимпиада школьников по физике

10 класс, второй тур, 2016 год

ЗАДАЧА 1. Самолёт в новогоднюю ночь в безветренную погоду стартовал с аэродрома Санкт-Петербурга (60° северной широты) и летит на постоянной высоте $h = 5$ км с постоянной по величине скоростью $V = 1000$ км/час, держа всё время курс на северо-восток (по звёздам). С каким по модулю ускорением относительно Земли (в системе отсчета Птолемея) движется самолёт ровно через время T , равное четырём часам полёта? Землю можно считать шаром с радиусом $R = 6400$ км.

$$\frac{z^2}{m} \Gamma^0 \approx$$

ЗАДАЧА 2. Клин массой $M = 5$ кг с углом при основании $\alpha = 45^\circ$ расположен на гладком горизонтальном столе. На наклонной поверхности клина лежит брусок массой $m = 1$ кг. На брусок начинает действовать сила, направленная горизонтально в сторону клина. Модуль этой силы возрастает с течением времени t по закону $F = \delta t$, где коэффициент пропорциональности $\delta = 1$ Н/с. Коэффициент трения между клином и бруском равен $\mu = 1,2$.

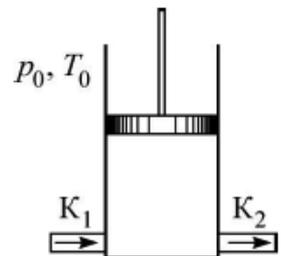


1) Чему равен модуль силы трения, действующей со стороны клина на брусок через время $T = 12$ с после начала действия силы F , если клин к этому моменту ещё не начал опрокидываться?

2) Найдите ускорения клина и бруска через время $5T = 1$ мин после начала действия силы F . Ускорение свободного падения можно считать равным $g = 10$ м/с².

$$\frac{z^2}{m} \Gamma^0 = \frac{m + M}{L \delta^2} = v = v \quad (z^2 : 0 = \frac{dx}{dt} \quad (1))$$

ЗАДАЧА 3. В цилиндре под поршнем находится воздух. В стенках цилиндра есть два клапана: впускной K_1 и выпускной K_2 . Впускной клапан открывается тогда, когда разность давлений воздуха снаружи и внутри цилиндра превышает $\Delta_1 = 0,2p_0$, где p_0 — атмосферное давление. Выпускной клапан открывается тогда, когда разность давлений внутри и снаружи превышает $\Delta_2 = 0,4p_0$. Поршень совершает очень медленные колебания так, что объём воздуха в цилиндре изменяется в пределах от V_0 до $2V_0$. Температура снаружи и внутри цилиндра постоянна и равна T_0 .



1) Определите наименьшее и наибольшее количество воздуха в цилиндре при колебаниях поршня.

2) Изобразите в координатах pV процесс, происходящий с воздухом в цилиндре после того, как поршень уже совершил достаточно много колебаний.

Ответьте на оба вопроса задачи, $\Delta_1 = 0,4p_0$, а $\Delta_2 = 0,2p_0$.

$$(1) \text{ В первом случае } V_{\max} = \frac{8p_0 V_0}{7p_0 V_0} \text{ и } V_{\min} = \frac{5p_0 V_0}{7p_0 V_0}, \text{ во втором случае } V = \text{const} = \frac{5p_0 V_0}{7p_0 V_0} \quad (2) \text{ См. конец листа}$$

Ответ к задаче 3

