

# МЕХАНИКА

9 класс

Урок 18

РЕШЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ЗАДАЧ

*Сергей Михайлович Лисаков, PhD*

24 апреля 2020

# Корреспонденция

Присылать:

1. Конспекты
2. ДЗ

Пример темы письма.

1. «Штерн 10-2 конспект урока 18»
2. «Стругацкий 9-5 ДЗ неделя 6» (см. [lisakov.com/phys/](http://lisakov.com/phys/))
3. «Азимов 8-6 ВОПРОС»

## #3313

Папа, обучая девочку кататься на коньках, скользит с ней по льду со скоростью  $4 \text{ м/с}$ . В некоторый момент он аккуратно толкает девочку в направлении движения. Скорость девочки при этом возрастает до  $6 \text{ м/с}$ . Масса девочки  $20 \text{ кг}$ , а папы  $80 \text{ кг}$ . Какова скорость папы после толчка? Трение коньков о лед не учитывайте.

# #3313

Дано:

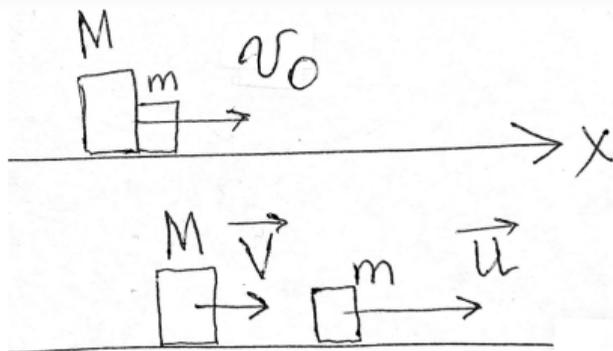
$$v_0 = 4 \text{ м/с}$$

$$u = 6 \text{ м/с}$$

$$m = 20 \text{ кг}$$

$$M = 80 \text{ кг}$$

$V = ?$



$$(M + m)v_0 = MV + mu$$

$$MV = (M + m)v_0 - mu$$

$$V = \frac{(M + m)v_0 - mu}{M}$$

$$V = \frac{(100) \cdot 4 - 20 \cdot 6}{80} \text{ м/с} = \frac{280}{80} \text{ м/с} = 3,5 \text{ м/с}$$

#4498

Дом стоит на краю поля. С балкона с высоты 5 м мальчик бросил камешек в горизонтальном направлении. Начальная скорость камешка 7 м/с, его масса 0,1 кг. Какова кинетическая энергия камешка через 2 с после броска?

# #4498

Дано:

$$h = 5 \text{ м}$$

$$v_0 = 7 \text{ м/с}$$

$$m = 0,1 \text{ кг}$$

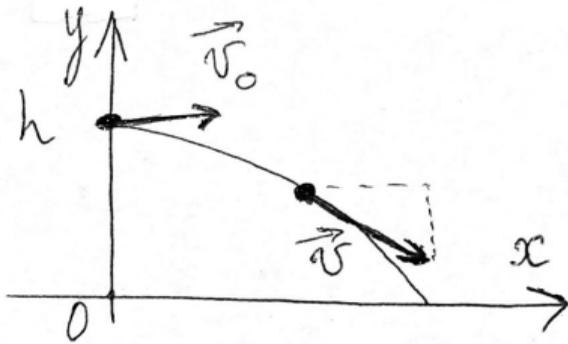
$$t = 2 \text{ с}$$

$E_K$  - ?

$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}$$

$$0 = h - \frac{gt_{\text{пол}}^2}{2}$$

$$t_{\text{пол}} = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 1 \text{ с} \Leftrightarrow E_K = 0$$



Пусть  $t_2 = 0,5 \text{ с}$ . Найдём  $E_{K_2}$ .

$$\begin{cases} E_{K_2} = \frac{mv^2}{2} \\ v^2 = v_x^2 + v_y^2 \\ v_x = v_0 \\ v_y = -gt_2 \end{cases}$$

$$v^2 = v_0^2 + g^2 t_2^2$$

$$E_{K_2} = \frac{m(v_0^2 + g^2 t_2^2)}{2}$$

## #8.4

Маленький шарик, подвешенный к потолку на лёгкой нерастяжимой нити, совершает колебания в вертикальной плоскости. Максимальное отклонение нити от вертикали составляет угол  $\alpha = 60^\circ$ . Сделайте рисунок с указанием сил, приложенных к шарiku в тот момент, когда шарик движется влево вверх, а нить образует угол  $\beta = 30^\circ$  с вертикалью (см. рисунок). Покажите на этом рисунке, куда направлено в этот момент ускорение шарика (по нити, перпендикулярно нити, внутрь траектории, наружу от траектории). Ответ обоснуйте. Сопротивление воздуха не учитывать.

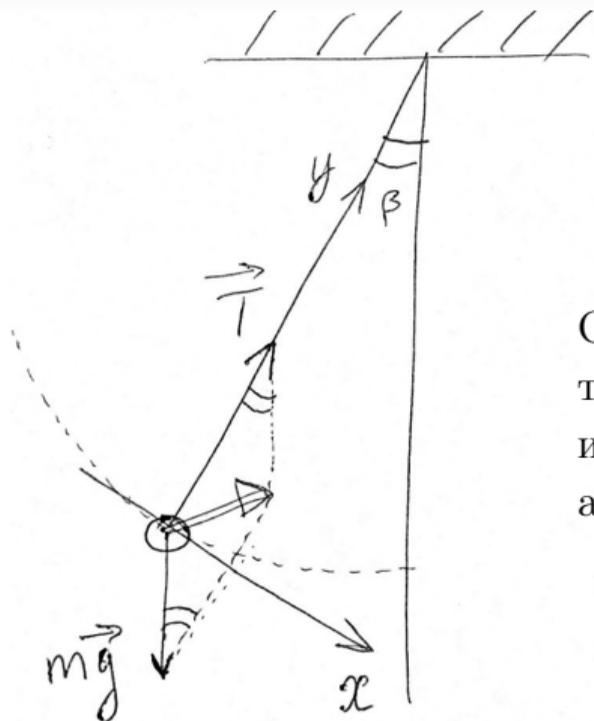
## #8.4

Дано:

$\alpha$

$\beta$

$\vec{a} - ?$



$$\begin{cases} ma_x = mg \sin \beta \\ ma_y = T - mg \cos \beta \\ a_y = \frac{v^2}{l} \end{cases}$$

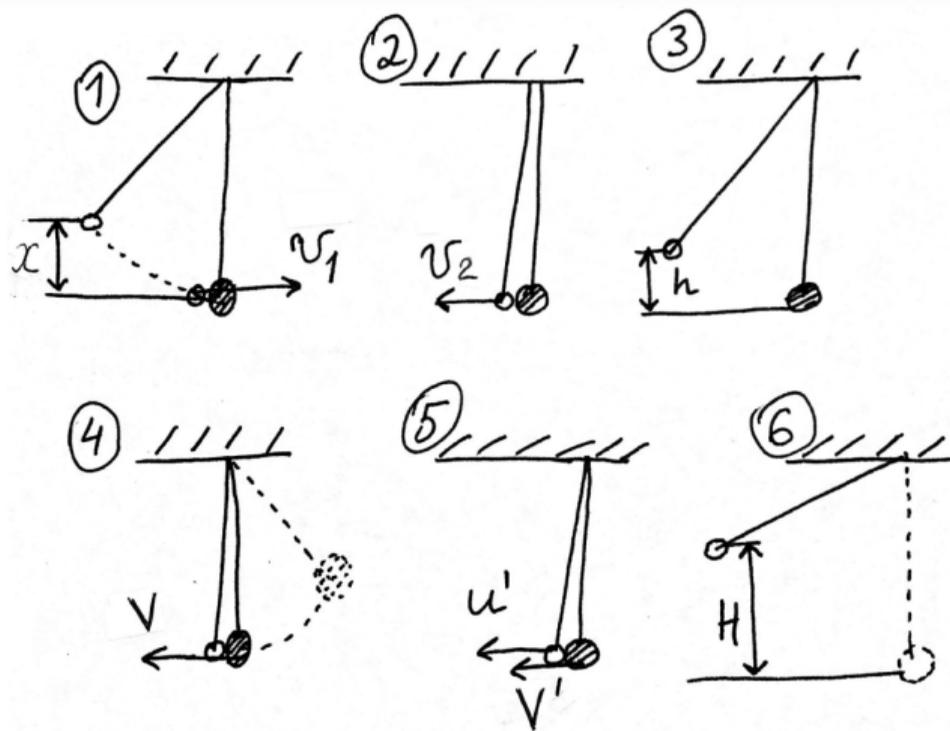
Ответ:  $\vec{a}$  направлено внутрь траектории правее  $\vec{T}$ , т.к. складывается из центростремительного и тангенциального ускорений.

## #7.72

Два абсолютно упругих шарика подвешены на длинных нерастяжимых вертикальных нитях одинаковой длины так, что центры шариков находятся на одной высоте и шарики касаются друг друга. Вначале отклоняют в сторону в плоскости нитей лёгкий шарик, отпускают его, и после лобового удара о тяжёлый шар лёгкий шарик отскакивает и поднимается на некоторую высоту  $h$ . Затем такой же опыт проводят, отклоняя из начального положения на ту же высоту тяжёлый шар. Во сколько раз высота подъёма лёгкого шарика после удара по нему тяжёлым шаром будет отличаться от той, что была в первом случае? Масса лёгкого шарика намного меньше массы тяжёлого, потерями энергии можно пренебречь. Ответ поясните, опираясь на законы механики.

## #7.72

Дано:

 $h$  $(M \gg m)$  $H - ?$ 

$$\left\{ \begin{array}{l} mgx = \frac{mv_1^2}{2} \\ v_1 = v_2 \text{ (как от стены)} \\ Mgx = \frac{MV^2}{2} \\ u' = 2V \text{ (см. 5.65)} \\ \frac{mv_2^2}{2} = mgh \\ \frac{mu'^2}{2} = mgH \end{array} \right.$$

$$V = v_1 = v_2$$

$$\frac{H}{h} = \left( \frac{u'}{v_2} \right)^2 = \left( \frac{2V}{V} \right)^2 = 4$$