

Онлайн-школа «Фоксфорд»




М.А.ПЕНКИН

Урок 3

Относительность механического движения

Курс подготовки к вузовским олимпиадам 11 класса



Оптимизация поиска промежутка времени посредством перехода в другие системы отсчёта

№1. С катера, движущегося по течению реки, упал спасательный круг. Через 15 минут после этого катер повернул и начал двигаться в обратную сторону. Спустя какое время катер догонит круг?

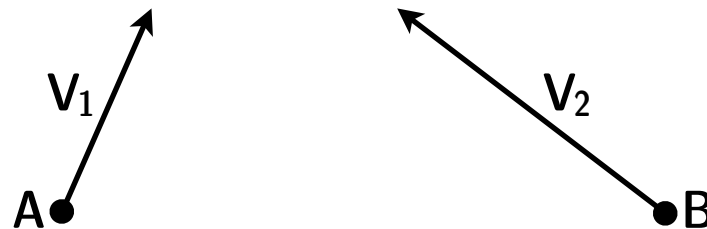
№2. Моторная лодка может двигаться против течения реки со скоростью V_1 , а по течению – со скоростью V_2 . С какой скоростью она может двигаться перпендикулярно течению этой реки? Все скорости даны относительно берега.

№3. Лодка переплывает речку, ширина русла которой составляет H . Скорость течения реки постоянна в любом месте русла и равна u . Скорость лодки, плывущей в стоячей воде, составляет V .

1. За какое минимальное время можно переправиться через речку?
2. На какое расстояние снесёт лодку за минимальное время переправы?
3. Определите наименьшее расстояние, на которое может снести лодку за время переправы. Рассмотреть всевозможные случаи.

Оптимизация поиска расстояния посредством перехода в другие системы отсчёта

№4. Два катера, находящиеся в данный момент в точках А и В, движутся с постоянными скоростями V_1 и V_2 (см. рисунок). Найдите построением минимальное расстояние, на которое могут сблизиться катера в процессе дальнейшего движения.

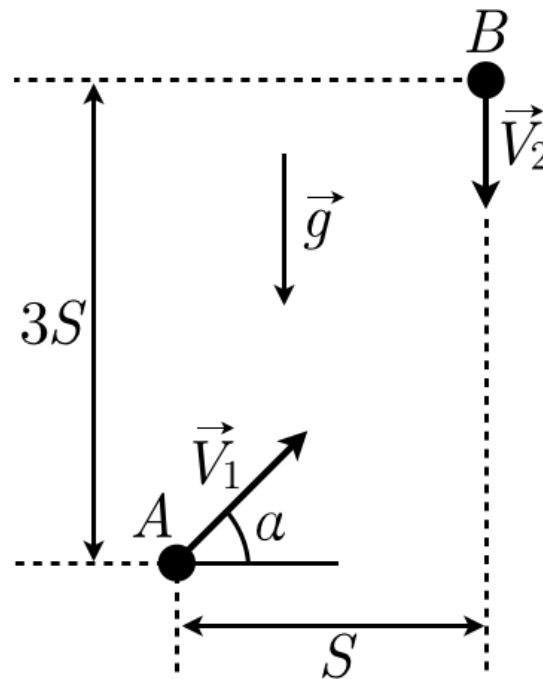



№5. Два автомобиля движутся со скоростями $V = 36$ км/ч и $u = 48$ км/ч по двум взаимно перпендикулярным прямолинейным дорогам. На какое наименьшее расстояние они сблизятся, если в некоторый момент они находились на одинаковых расстояниях $L = 600$ м от перекрёстка?

Оптимизация вида механического движения посредством перехода в другие системы отсчёта

№6. Два камня бросают одновременно с одинаковой начальной скоростью V_0 из одной точки под углами α и β ($\alpha > \beta$) к горизонту. Определить расстояние между камнями через τ секунд после броска? Сопротивлением воздуха пренебречь.

№7. Снежки А и В, отстоящие друг от друга по горизонтали на S и по вертикали на $3S$, бросают одновременно со скоростями $V_1 = 5$ м/с под углом α к горизонту вверх и V_2 вертикально вниз. Через некоторое время снежки сталкиваются. Найти V_2 , если $\cos \alpha = 4/5$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивлением воздуха пренебречь.





Оптимизация вида механического движения посредством перехода в другие системы отсчёта

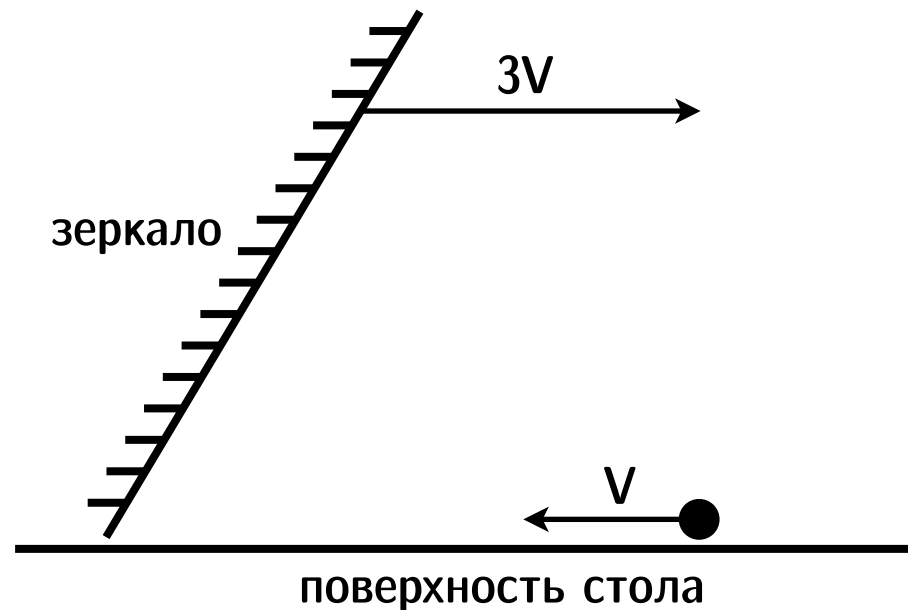
№8. Из точки, находящейся над землёй, одновременно бросили два тела: одно вертикально вверх с начальной скоростью V_0 , второе – горизонтально с начальной скоростью $2V_0$. Найти расстояние между телами в тот момент, когда первое тело поднялось на максимальную высоту над поверхностью земли. Второе тело в этот момент времени ещё не успело упасть на землю. Сопротивлением воздуха пренебречь.

№9. Пушка выстреливает ядро под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту со скоростью $V_0 = 100$ м/с. Когда ядро достигает наивысшей точки траектории, пушка стреляет второй раз. Через какое время после первого выстрела ядра окажутся на минимальном расстоянии друг от друга (пока оба ядра в полёте)? Чему равно это расстояние? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивлением воздуха пренебречь.

№10. Из точек А и В, находящихся на одной горизонтальной прямой, одновременно бросили два камня с одинаковыми по модулю скоростями $V_0 = 20$ м/с. Один из них полетел по навесной траектории, а другой – по настильной, и каждый упал в точку старта другого камня. Известно, что угол бросания α камня из точки А составляет 75° . Через какое время после бросания расстояние между камнями станет минимальным? Чему равно это расстояние? Укажите на рисунке положения камней в этот момент.

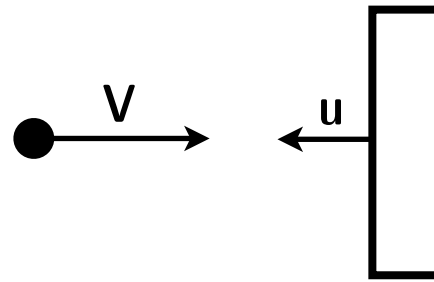
Зеркальные задачи, в которых
переходить в другие системы отсчёта

№11. По столу катится шарик со скоростью V . В противополоп. направлении со скоростью $3V$ перемещают поступательно плоское зеркало АВ. Поверхность зеркала составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с поверхностью стола. Скорости шарика и зеркала перпендикулярны ребру двугранного угла, образованного поверхностями зеркала и стола. С какой скоростью относительно стола перемещается изображение шарика в зеркале?



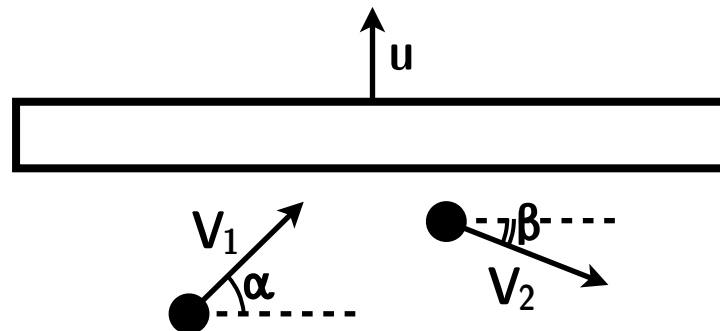
Задачи на упругие соударения, в которых
переходить в другие системы отсчёта

№12. Лёгкий шарик, двигаясь с постоянной скоростью V , ударяется о тяжёлую плиту, движущуюся ему навстречу с постоянной скоростью u . Чему равна скорость шарика сразу после удара, если удар считать абсолютно упругим?



№13. Массивная плита поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью. Плиту догоняет шарик, имеющий непосредственно перед ударом скорость, направленную под углом α к горизонту. После абсолютно упругого удара о гладкую горизонтальную поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью V_2 , составляющей угол β с горизонтом, как показано на рисунке.

1. Найти скорость шарика V_1 перед ударом о плиту.
2. Найти скорость плиты u .





mapenkin.ru

ПРЕЗЕНТАЦИЮ ПОДГОТОВИЛ
Михаил Александрович **ПЕНКИН**

 [/penkin](#)

 [/mapenkin](#)

 fmicky@gmail.com