КИНЕМАТИКА

Зависимость координаты от времени $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{\upsilon}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$. Зависимость скорости от времени $\vec{\upsilon} = \vec{\upsilon}_0 + \vec{a}t$

Перемещение $\vec{S} = \vec{r} - \vec{r}_0$ или $\vec{S} = \vec{\upsilon}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$

Связь ускорения и перемещения с разностью квадратов скоростей $2aS\cos\alpha = \upsilon^2 - \upsilon_0^2$, где $\alpha = \vec{a} \hat{} \vec{S}$.

1.20 Кинематическое уравнение движения точки по прямой имеет вид $x = A + B \cdot t + C \cdot t^2$, где $A = 5$ *м*, $B = 4$ *м/с*, $C = -1$ *м/с*^{2}. Для момента времени $t_1 = 3$ *с* определить: 1) координату x_1 точки, 2) мгновенную скорость υ_1, 3) ускорение a_1. 4) среднюю скорость перемещения $\langle\upsilon_n\rangle$ за интервал времени от $t_2 = 1$ *с* до $t_3 = 6$ *с*. 5) среднюю путевую скорость $\langle\upsilon\rangle$ за тот же интервал времени.

1.21 При равноускоренном движении из состояния покоя автомобиль проехал $S=25$ *м*, имея ускорение $a = 2$ *м/с*^{2}. Найти полное время Δt движения и скорость υ_1, которую развил автомобиль.

1.22 При равноускоренном движении из состояния покоя тело проходит за пятую секунду $S_1=90$ *см*. Определить перемещение S_2 тела за седьмую секунду.

1.23 Шар брошен вертикально вверх с начальный скоростью $\upsilon_0=10$ *м/с*. Найти время Δt полета, максимальную высоту H подъема, и момент времени t_2, в который тело достигнет максимальной высоты.

1.24 Аэростат поднимается с земли, имея ускорение $a = 0{,}2$ *м/с*^{2}. Спустя пять секунд из него выпал мяч. Найти время Δt полета мяча.

1.25 Два велосипедиста едут навстречу друг другу. Один, имея скорость $\upsilon_{01} = 18$ *км/ч*, движется равнозамедленно с ускорением $a_1 = 20$ *см/с*^{2}, другой, имея скорость $\upsilon_{02} = 5{,}4$ *км/ч*, движется равноускоренно с ускорением $a_2 = 0{,}2$ *м/с*^{2}. Через какое время Δt велосипедисты встретятся и какое перемещение совершит каждый из них до встречи, если расстояние между ними в начальный момент времени $x_{02} = 130$ *м* ?

1.26 Самолет летит горизонтально со скоростью $\upsilon_1 = 360$ *км/ч* на высоте $H = 490$ *м*. Когда он пролетает над точкой А, с него сбрасывают пакет. На каком расстоянии ℓ от точки А пакет упадет на землю и какой скоростью υ_1 он будет обладать в этот момент времени?

1.27 Камень брошен под углом $\alpha = 60°$ к горизонту с начальной скоростью $\upsilon_0 = 20$ *м/с*. Определить: 1) полное время полета Δt; 2) дальность полета ℓ; 3) момент времени t_2, в который камень достигнет максимальной высоты ; 4) максимальную высоту подъема H.

1.28 Под каким углом α к горизонту нужно бросить мяч, чтобы дальность его полета была равна максимальной высоте подъема?

1.29 Под каким углом α к горизонту необходимо произвести выстрел, чтобы дальность полета пули была максимальной?

Задачи для самостоятельного решения.

1.30 Уравнение движения тела дано в виде $x = 15 \cdot t + 0{,}4 \cdot t^2$. Определить начальную скорость υ_0 и ускорение a движения тела, координату и скорость тела через $t_1 = 5$ *с*; среднюю скорость перемещения $\langle\upsilon_n\rangle$ за интервал времени от $t_2 = 1$ *с* до $t_3 = 6$ *с*; среднюю путевую скорость $\langle\upsilon\rangle$ за тот же интервал времени.

1.31 Кинематическое уравнение движения материальной точки по прямой имеет вид $x = A + B \cdot t + C \cdot t^2$, где $A = 4$ *м*, $B = 2$ *м/с*, $C = -0{,}5$ *м/с*^{2}. Для момента времени $t_1 = 4$ *с* определить: 1) координату x_1 точки, 2) мгновенную скорость υ_1, 3) ускорение a_1.

1.32 Тело свободно падает с высоты $h=5$ *м*. Найти полное время Δt движения тела и скорость υ_1 приземления.

1.33 Свободно падающее тело в момент приземления имело скорость $\upsilon_1=50$ *м/с*. Определить время Δt движения и высоту h, с которой тело падало.

1.34 Свободно падающее тело за последнюю секунду своего движения пролетело треть пути. Определить полное время Δt движения тела и высоту H, с которой оно упало.

1.35 Начальная скорость движения тела равнялась $\upsilon_0 = 10$ *м/с*, а величина ускорения равнялось $a = 5$ *м/с*^{2}. Определить величину υ_1 скорости через $\Delta t = 3$ *с* движения, если вектор ускорения был противоположен вектору начальной скорости.

1.36 Тело, движущееся равноускоренно с начальной скоростью $\upsilon_0 = 1$ *м/с*, приобретает, пройдя некоторое расстояние, скорость $\upsilon_2 = 7$ *м/с*. Какова была скорость υ_1 тела на половине этого расстояния?

1.37 Мотоциклист, двигавшийся со скоростью $\upsilon_0 = 54$ *км/ч*, заметил красный сигнал светофора и приступил к торможению. Какое время Δt и с каким ускорением a он двигался, если для полной остановки ему потребовалось проехать путь $\ell=30$ *м*?

1.38 Двигаясь равноускоренно, тело проходит за $t_1= 5$ *с* путь $S_1 = 30$ *см*, а за следующие $t_2= 5$ *с* путь $S_2 = 80$ *см*. Определить начальную скорость υ_1 и ускорение a тела.

1.39 Шарик, пущенный вверх по наклонной плоскости, проходит последовательно два равных отрезка длиной $\ell = 1$ *м* каждый и продолжает двигаться дальше. Первый отрезок шарик прошёл за время $t_1= 0{,}5$ *с*, второй - за $t_2= 1{,}5$ *с*. Найти скорость шарика υ_1 в конце первого отрезка пути, если его движение было равнопеременным.

1.40 Доска, разделенная на пять равных отрезков, начинает скользить по наклонной плоскости с постоянным ускорением. Первый отрезок прошел мимо метки, нанесенной на наклонной плоскости в том месте, где находился передний край доски в начале движения, за время $t_1= 2$ *с*. За какое время t_2 пройдет мимо этой метки последний отрезок доски?

1.41 С вертолета, находящегося на высоте $H = 300$ *м*, сброшен груз. Через какое время груз достигнет земли, если вертолет: 1) неподвижен; 2) опускается со скоростью $\upsilon_1 = 5$ *м/с*; 3) поднимается со скоростью $\upsilon_2 = 5$ *м/с*?

1.42 Тело бросают вертикально вверх со скоростью $\upsilon_0 = 4{,}9$ *м/с*. Одновременно с предельной высоты, которой оно может достичь, бросают вертикально вниз другое тело с той же начальной скоростью. Определить время Δt, по истечении которого тела встретятся.

1.43 Самолет летит горизонтально со скоростью $\upsilon_1 = 360$ *км/ч* на высоте $H = 490$ *м*. Когда он пролетает над точкой А, с него сбрасывают пакет. На каком расстоянии ℓ от точки А пакет упадет на землю и какой скоростью υ_1 он будет обладать в этот момент времени?

1.44 Камень брошен горизонтально. Через $\Delta t = 3$ с его скорость оказалась направленной под углом $\alpha = 45°$ к горизонту . Определить начальную скорость υ_0 камня .

1.45 Баскетболист бросает мяч в кольцо. Скорость мяча после броска $\upsilon_0 = 8$ *м/с* и составляет угол $\alpha = 60°$ с горизонтом. С какой скоростью υ_1 мяч попал в кольцо, если он долетел до него за $\Delta t = 1$ *с*?

1.46 Футболист, находясь от ворот на расстоянии ℓ, ударяет по мячу, и мяч летит с начальной скоростью υ_0 мимо, едва коснувшись верхней планки ворот. Высота ворот h. Определить, под каким углом α к горизонту начал лететь мяч, когда футболист ударил по нему.

1.47 Тело брошено с начальной скоростью $\upsilon_1 = 20$ *м/с*, направленной под углом $\alpha = 60°$ к горизонту. Конечная и начальная точки движения находятся на одной прямой, расположенной под углом $\beta = 30°$ к горизонту. (Конечная точка выше начальной точки). Через сколько времени Δt точка удалится на максимальное расстояние от этой прямой? Сопротивлением воздуха пренебречь.

1.48 Тело брошено с начальной скоростью $\upsilon_0 = 20$ *м/с*, направленной под углом $\alpha = 45°$ к горизонту. Сколько времени Δt продолжался полет, если конечная и начальная точки движения находятся на одной прямой, расположенной под углом $\beta= 30°$ к горизонту? (Конечная точка ниже начальной точки). Сопротивлением воздуха пренебречь.