Если наименования величин не указаны, то они даны в системе единиц измерений СИ.

Все необходимые графики и чертежи выполняются точно в выбранном масштабе.

Решение должно быть полным. Задача должна быть, как правило, решена в общем виде с последующими числовыми расчетами. При защите задания студент должен уметь объяснить решение любой задачи, знать и понимать физические законы, знать определения и свойства физических величин, которыми он пользовался.

ЗАДАЧА К ТЕМЕ 1 «ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ»

Движение тела вдоль прямой описывается уравнением *x=A+B**t+C**t2+D**t3* . От момента времени *t1* до *t2* тело проходит путь *s*. Средняя скорость и среднее ускорение на этом интервале *vs* и *as .*  *v1* , *a1* , *v2* , *a2* – скорость и ускорение в моменты времени *t1* и *t2 .* Данные берутся из табл. 1 и табл. 2. Найти путь *s* и все скорости и ускорения (кроме заданных).

Таблица 1 Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **6** |
| *t1* | 1,7 |
| *A* | -0,5 |
| *B* | -- |
| *v1* | -- |
| *v2* | 8,0 |
| *vs* | 4,0 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **4** |
| *t2* | 10,0 |
| *C* | -- |
| *D* | -- |
| *a1* | -- |
| *a2* | 1,2 |
| *as* | -- |

ЗАДАЧА К ТЕМЕ 2 «КРИВОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ»

2.4. Точка вращается по окружности радиуса *R* с угловой скоростью*:*  *=* *0 + A**t****2.*** В момент времени *t* угловое ускорение точки ** , линейная скорость *V***,** полное, нормальное и тангенциальное ускорения *а, аn, а* . Угол между векторами ускорения и скорости равен  **.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **6** |
| $ω\_{0}$ | -- |
| *A* | 0,05 |
| *t* | -- |
| *R* | 2 |
| *V* | -- |
| *а* | 4 |
| $$a\_{n}$$ | -- |
| $$a\_{τ}$$ | -- |
| $α$*(град)* | 30 |
| *Найти* | $$t, ω\_{0}$$ |

ЗАДАЧА К ТЕМЕ 3 «УСКОРЕНИЕ ПРИ КРИВОЛИНЕЙНОМ ДВИЖЕНИИ»

3.А. За время $∆$ *t* скорость тела изменилась от *V1* до *V2* и вектор скорости повернулся на угол $∆α$. Определить средние значения полного, нормального и тангенциального ускорения за этот интервал времени. Задачу решить графически. Графическое построение выполнить в масштабе: в 1 см – 2 м/с. Рассчитать радиус кривизны траектории.

Таблица 1 Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **6** |
| *V1* | 16 |
| $$α$$ | 10$°$ |

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **4** |
| *V2* | 15 |
| $∆$ *t* | 0,2 |

3.Б. В некоторый момент времени скорость тела равна *V1*. Определить величину и направление скорости через малый интервал времени $∆$ *t*, если известны средние значения нормального и тангенциального ускорения *an , at* . Задачу решить графически. Масштаб: в 1 см – 2 м/с.

Таблица 1 Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **6** |
| *V1* | 16 |
| *an* | 4,5 |
| $∆$ *t* | 0,8 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **4** |
| *at*  | 5 |

ЗАДАЧИ К ТЕМАМ 4, 5, 6 «ЗАКОНЫ ДИНАМИКИ»

Задача к теме 4.

4.4. Две гири массами *m1* и *m2* (*m1>m2*) соединены нитью, перекинутой через невесомый неподвижный блок, причем гиря меньшей массы расположена по высоте на *h* ниже более тяжелой гири. Если предоставить гирям двигаться под действием силы тяжести, то через время *t* гири окажутся на одной высоте. Гири движутся с ускорением *а*, натяжение нитей *Т.* Трение в блоке отсутствует.

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **6** |
| *m1* | -- |
| *m2* | 0,3 |
| *a* | 4.8 |
| *T* | -- |
| *h* | 2.5 |
| *t* | -- |
| *Найти* | *T, m1* |

Задача к теме 5.

5.4. Из ствола автоматического пистолета вылетает пуля массой *m* со скоростью *V*. При этом затвор отходит на *х* и сжимает пружину жесткостью *k*. Максимальная сила упругости сжатой пружины *Fm*. Масса затвора *М.* Кинетическая энергия пули – *Ек .*

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **6** |
| *m, г* | -- |
| *V* | -- |
| *x, см* | 4 |
| *k ·10-3* | -- |
| *M* | 0,2 |
| *Fm* | 120 |
| *Ek* | 160 |
| *Найти* | *m* |

Задачи к теме 6.

6.А. Первое тело массой *m1* движется со скоростью *V1* вдоль оси ОХ, а второе тело массой *m2* движется со скоростью *V2* под углом φ к оси ОХ. После удара тела двигаются вместе (абсолютно неупругий удар). Определить скорость и направление движения тел после удара (угол *α* с осью ОХ), а также количество выделившегося при ударе тепла. Задачу решить аналитически и графически, для чего построить векторную диаграмму импульсов. Численные данные берутся из табл. 1 и 2.

Таблица 1 Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **6** |
| *m1* | 5,0 |
| *V1* | 1,5 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **4** |
| *m2* | 2,0 |
| *V2* | 5 |
| φ | 150$°$ |

6.Б. Тело массой *m1* движется со скоростью *V1* вдоль оси ОХ и сталкивается упруго с неподвижным телом массой *m2.* После удара первое тело движется со скоростью *U1* в направлении, составляющем угол φ*1* с осью ОХ. Найти массу *m2* , скорость *U2* и направление движения второго тела после удара (угол φ2 с осью ОХ). Задачу решить аналитически и графически, для чего построить векторную диаграмму импульсов. Численные данные берутся из табл.1 и 2.

Таблица 1 Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **6** |
| *V1* | 9,0 |
| *U1* | 4,5 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **4** |
| *m1* | 2,0 |
| φ | 150$°$ |

ЗАДАЧА К ТЕМЕ 7 «РАБОТА ПЕРЕМЕННОЙ СИЛЫ»

На тело, движущееся вдоль оси ОХ, действует переменная сила *F = a+bx+cx2* , направленная так же. Вычислить работу силы на пути от *x=0* до *x=s*. Для этого построить график зависимости силы *F* от *x*, разбить путь на отрезки, такие, чтобы силу на отрезке можно было бы считать постоянной с погрешностью не более чем 5 %, и вычислить работу, считая силу на каждом отрезке постоянной.

Вычислить работу на этом же пути интегрированием и сравнить полученные значения.

Вычислить скорость тела в конце пути, если в начале пути она равна *V0* . Масса тела 2 *кг*. Числовые данные берутся из табл. 1 и 2.

Таблица 1 Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **6** |
| *a*  | 7,5 |
| *V0* | 5 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **4** |
| *b* | 1.0 |
| *c* | -0.2 |
| *s* | 7 |

ЗАДАЧИ К ТЕМАМ 8, 9, 10 «ДИНАМИКА ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ»

Задача к теме 8.

Пластина, изображенная на рисунке, может вращаться вокруг оси ОО’, проходящей на расстоянии *r* от левого края пластины. Вычислить момент инерции пластины относительно этой оси, ''разделив'' пластину на десять частей одинаковой ширины. Каждую часть принять за материальную точку. Общая ширина пластины 2 *м*. Поверхностная плотность пластины 2 *кг/м2*. Размеры пластины даны в табл. 1 и 2.

На расстояниях *x1*, *x2*, *x3* от левого края пластины, перпендикулярно к ней, приложены силы *F1 , F2 , F3* . Положительное направление сил от нас. Найти угловое ускорение пластины.



Таблица 1 Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант**  |
| **6** |
| *a1*  | 0,6 |
| *h1* | 0,4 |
| *h2* | 0,7 |
| *x2* | 0,8 |
| *x3* | 1,6 |
| *F3* | 1,5 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **4** |
| *a2* | 0,4 |
| *h3* | 0,3 |
| *x1* | 0,5 |
| *r* | 0,6 |
| *F1* | -1,0 |
| *F2* | -2,0 |

Задача к теме 9.

9.4. Угол поворота диска массой *m*, радиусом *R* и моментом инерции *I* описывается уравнением: *= t + Bt2 + Ct3*. *M* - момент сил, действующий на маховик в момент времени *t.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **6** |
| *B* | 2,0 |
| *C* | -0,2 |
| *M* | 1,2 |
| *I* | -- |
| *R* | -- |
| *m* | -- |
| *t* | 6 |
| *Найти* | *I* |

Задача к теме 10.

10.4. Стержень длиной *l* и массой *m1* закреплен на горизонтальной оси, проходящей на расстоянии *a* от верхнего конца. Пуля массой *m2* , летящая горизонтально со скоростью *V*, попадает в него на расстоянии *r* ниже оси и застревает. В результате этого стержень отклоняется на угол *φ.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Физическая величина** | **Вариант** |
| **6** |
| *m1* | 16 |
| *m2, г* | 15 |
| *V* | 300 |
| *l* | - |
| *r* | 1,0 |
| *a* | 0 |
| *φ* | 15$°$ |
| *Найти* | *l* |