Задание для контрольной работы выбирается по последним цифрам зачетной книжки или студенческого билета: предпоследняя цифра – номер задания, последняя – номер варианта.

***Задание 1. Грузовая тележка***

Кривошипно-ползунный механизм двигателя внутреннего сгорания преобразует возвратно-поступательное движение ползуна (поршня) 3 во вращательное движение кривошипа 1. Цикл движения поршня включает такты расширения и сжатия. При расширении взорвавшаяся в цилиндре рабочая смесь перемещает поршень из в.м.т. в н.м.т. При подходе поршня к н.м.т. открываются продувочные окна в цилиндре и выпускные клапаны. Продукты горения удаляются из цилиндра в выхлопную систему, а цилиндр заполняется чистым воздухом. После перекрытия поршнем продувочных окон и закрытия клапанов начинается сжатие воздуха в цилиндре, заканчивающееся в в.м.т. взрывом впрыснутого топлива.

В расчетах принять: 1. Массы звеньев: а) шатуна ***АВ*** *m2 = ql2*, где *q = 10 кГ/м;* б) ползуна ***В*** *m3 = 0,3m2*; в) кривошипа ***ОА*** *m1 = 2m2*; 2. Центр масс шатуна в точке *S2* с координатой ***АS2****= 0,35****АВ***; кривошип уравновешен. 3. Момент инерции относительно центров масс шатуна *JS2 = 0,15 m2l22.*

*ω1*



*Таблица1*

**Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| **ПАРАМЕТР** | **ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАНТОВ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Угловая скорость кривошипа *ω*, с-1 | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 | 175 | 180 | 185 | 190 |
| Ход ползуна *S*, м | 0,15 | 0,145 | 0,14 | 0,135 | 0,13 | 0,125 | 0,12 | 0,115 | 0,11 | 0,105 |
| Отношение длин кривошипа и шатуна *λ=l1/l2* | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,2 | 0,18 | 0,19 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 |
| Диаметр поршня *D*, м | 0,08 | 0,09 | 0,1 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,1 | 0,09 | 0,09 | 0,1 |
| Приведенный момент инерции трансмиссии *Iп0*, кг.м2 | 0,2 | 0,3 | 2,1 | 2,0 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 0,9 | 2,3 | 2,0 |
| Коэффициент неравномерности вращения кривошипа *δ* | 1/80 | 1/90 | 1/100 | 1/85 | 1/95 | 1/110 | 1/80 | 1/90 | 1/95 | 1/100 |

***Задание 2. Горизонтально-ковочная машина***

Горизонтально-ковочная машина c вертикальным разъемом матриц и безмуфтовым приводом предназначена для горячей высадки изделий из прутковых заготовок. Для всех вариантов принять: 1. Кривошип уравновешен. 2. Момент инерции звена 2 ***JS2*** *= 0,17 m2l22.* 3. ***АS2*** *= 0,35* ***АВ****.*

*ω1*



*Таблица2*

**Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| **ПАРАМЕТР** | **ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАНТОВ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Ход ползуна (поршня) *S*, м | 0,12 | 0,14 | 0,2 | 0,21 | 0,13 | 0,3 | 0,25 | 0,23 | 0,18 | 0,17 |
| Отношение длины кривошипа к длине шатуна *λ=l1/l2* | 1/3 | 1/3,3 | 1/3,2 | 1/3,3 | 1/3,5 | 1/3 | 1/3,6 | 1/3 | 1/3,2 | 1/3 |
| Угловая скоростькривошипа *ω*, с-1 | 5,0 | 7,0 | 8,0 | 8,5 | 6,0 | 6,5 | 7,5 | 9,0 | 8,0 | 7,5 |
| Масса звеньев механизма, кг m1 m2 m3 | 4080180 | 4060150 | 60120240 | 50100200 | 80150300 | 90180320 | 6075150 | 6090180 | 70120270 | 50100200 |
| Приведенный момент инерции *Iп0*, кг.м2 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,35 | 0,6 | 0,65 | 0,2 | 0,25 | 0,4 | 0,36 |
| Коэффициент неравномерности вращения кривошипа *δ* | 1/18 | 1/20 | 1/17 | 1/19 | 1/2 | 1/18 | 1/17 | 1/20 | 1/21 | 1/18 |
| Максимальное усилие высадки *Рпсmax*, мПА | 40 | 35 | 42 | 36 | 45 | 48 | 28 | 32 | 40 | 36 |

***Задание 3. Грузовая тележка***

Грузовая тележка с двухтактным двигателем внутреннего сгорания предназначена для перемещения грузов. Кривошипно-ползунный механизм двигателя преобразует возвратно-поступательное движение поршня 3 во вращательное движение кривошипа. Цикл движения поршня включает такты расширения, когда взорвавшаяся в цилиндре рабочая смесь перемещает поршень из н.м.т. в в.м.т. (в конце такта открываются выпускные клапаны и продувочные окна цилиндра и продукты горения удаляются в выпускную систему), и такт сжатия, заканчивающийся взрывом впрыснутого в цилиндр топлива. При расчетах принять : 1). Масса звеньев: шатуна ***m2 = ql2*,** где ***q* = 10 кг/м;** ползуна ***m3 = 0,3 m2*** , кривошипа ***m1 = 2m2***  . 2). Центр масс шатуна в точке ***S2*** с координатой ***AS2 = 0,35 AB*** . 3). Момент инерции относительно центра масс шатуна ****. Кривошип уравновешен.

*ω1*



*Таблица 3*

**Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| **ПАРАМЕТР** | **ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАНТОВ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Максимальный угол давления , град | 11,0 | 11,2 | 11,4 | 11,6 | 11,8 | 12,0 | 12,4 | 12,8 | 13,0 | 13,5 |
| Ход ползуна *S*, м | 0,2 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,11 |
| Частота вращения кривошипа *n*, об/мин. | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 | 1900 | 2000 | 2100 | 2200 | 2300 | 2400 |
| Диаметр поршня *D*м | 0,2 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,2 |
| Приведенный момент инерции *Iп0*, кг.м2 | 0,4 | 0,38 | 0,36 | 0,35 | 0,34 | 0,32 | 0,30 | 0,28 | 0,25 | 0,22 |
| Коэффициент неравномерности вращения кривошипа *δ* | 0,01 | 0,015 | 0,011 | 0,012 | 0,013 | 0,014 | 0,016 | 0,017 | 0,018 | 0,019 |

***Задание 4. Самоходное шасси***

Основным механизмом двигателя внутреннего сгорания является кривошипно-ползунный механизм, который преобразует возвратно-поступательное движение ползуна (поршня) 3 во вращательное движение кривошипа 1. Передача движения от ползуна к кривошипу осуществляется через шатун 2. Цикл движения поршней включает такты расширения, выпуска и сжатия. Взорвавшаяся в камере сгорания рабочая смесь перемещает поршень из н.м.т. в в.м.т. Отработанные газы удаляются в выпускную систему. При выпуске цилиндр заполняется чистым воздухом, который в такте сжатия сжимается до 1,5 мПа.

При расчетах принять : 1). Масса звеньев: шатуна ***m2 = ql2*,** где ***q* = 10 кг/м;** ползуна ***m3 = 0,3 m2*** , кривошипа ***m1 = 2m2***  . 2). Центр масс шатуна в точке ***S2*** с координатой ***AS2 = 0,35 AB*** 3). Момент инерции относительно центра масс шатуна ****. Кривошип уравновешен.

*ω1*



*Таблица 4*

 **Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| **ПАРАМЕТР** | **ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАНТОВ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Угловая скорость кривошипа *ω*, с-1 | 120 | 110 | 100 | 105 | 115 | 125 | 130 | 130 | 135 | 140 |
| Ход ползуна *S*, м | 0,1 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,1 | 0,09 | 0,085 | 0,08 | 0,09 | 0,1 |
| Отношение хода поршня к его диаметру *S/D*, м | 1,0 | 1,05 | 1,11 | 1,12 | 1,13 | 1,15 | 1,18 | 1,2 | 1,25 | 1,3 |
| Максимальный угол давления , град | 10,5 | 11,0 | 11,5 | 12,0 | 11,0 | 10,5 | 11,0 | 12,0 | 13,0 | 14,0 |
| Приведенный к кривошипу момент инерции трансмиссии *Iп0*, кг.м2 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,35 | 0,2 | 0,15 | 0,12 | 0,2 | 0,22 | 0,25 |
| Коэффициент неравномерности вращения кривошипа *δ* | 1/90 | 1/95 | 1/100 | 1/105 | 1/110 | 1/115 | 1/120 | 1/110 | 1/100 | 1/90 |

***Задание 5. Мототележка***

Кривошипно-ползунный механизмдвигателя внутреннего сгорания мототележки преобразует возвратно-поступательное движение ползуна (поршня) 3 во вращательное движение кривошипа 1. Передача движения от ползуна к кривошипу осуществляется через шатун 2. Цикл движения поршня включает такты расширения, когда взорвавшаяся в цилиндре рабочая смесь перемещает поршень из н.м.т. в в.м.т. (в конце такта открываются выпускные клапаны и продувочные окна цилиндра и продукты горения удаляются в выпускную систему), и такт сжатия, заканчивающийся взрывом впрыснутого в цилиндр топлива.

При расчетах принять : 1). Масса звеньев: шатуна ***m2 = ql2*,** где ***q* = 10 кг/м;** ползуна ***m3 = 0,3 m2*** , кривошипа ***m1 = 2m2***  . 2). Центр масс шатуна в точке ***S2*** с координатой ***AS2 = 0,35 AB*** . 3). Момент инерции относительно центра масс шатуна ****. Кривошип уравновешен.

*ω1*



*Таблица 5*

**Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| **ПАРАМЕТР** | **ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАНТОВ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Угловая скорость кривошипа *ω*, с-1 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 |
| Ход ползуна *S*, м | 0,14 | 0,135 | 0,13 | 0,125 | 0,12 | 0,115 | 0,11 | 0,105 | 0,1 | 0,09 |
| Отношение длин кривошипа к шатуну *λ=l1/l2* | 0,2 | 0,2 | 0,22 | 0,24 | 0,22 | 0,24 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,26 |
| Отношение хода поршня к его диаметру *S/D*, м | 1,0 | 1,05 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,25 | 1,2 |
| Приведенный момент инерции трансмиссии *Iп0*, кг.м2 | 1,8 | 1,7 | 1,5 | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 0,9 |
| Коэффициент неравномерности вращения кривошипа, *δ* | 0,012 | 0,012 | 0,011 | 0,011 | 0,01 | 0,01 | 0,012 | 0,012 | 0,011 | 0,011 |

***Задание 6. Одноцилиндровый поршневой компрессор***

Основным механизмом компрессора является кривошипно-ползунный механизм, который преобразует вращательное движение кривошипа 1 в поступательное движение ползуна (поршня) 3. Цикл движения поршня совершается за один поворот кривошипа и включает такты всасывания, сжатия, нагнетания и расширения. Изменение давления в цилиндре в зависимости от положения поршня показано на индикаторной диаграмме.

При расчетах принять : 1). Масса звеньев: шатуна ***m2 = ql2*,** где ***q* = 10 кг/м;** ползуна ***m3 = 0,3 m2*** , кривошипа ***m1 = 2m2***  .

2). Центр масс шатуна в точке ***S2*** с координатой ***AS2 = 0,33 AB*** .

3). Момент инерции относительно центра масс шатуна ****.

Кривошип уравновешен.

*ω1*



*Таблица 6*

**Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| **ПАРАМЕТР** | **ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАНТОВ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Длина кривошипа *l1*, м | 0,11 | 0,12 | 0,1 | 0,09 | 0,08 | 0,12 | 0,1 | 0,11 | 0,13 | 0,14 |
| Угловая скорость кривошипа *ω*, с-1 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 19 | 21 | 22 | 20 |
| Отношение длин шатуна к кривошипу *λ=l2/l1*, м | 4,3 | 4,4 | 4,5 | 4,6 | 4,7 | 4,8 | 4,7 | 4,6 | 4,5 | 4,4 |
| Диаметр поршня *D*, м | 0,21 | 0,22 | 0,18 | 0,17 | 0,14 | 0,12 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 |
| Приведенный момент инерции трансмиссии *Iп0*, кг.м2 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,13 |
| Коэффициент неравномерности вращения кривошипа, *δ* | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |

***Задание 7. Автономная электроустановка***

Двухтактный двигатель внутреннего сгорания автономной электроустановки приводит в движение электрогенератор, вырабатывающий электрический ток. В кривошипно-ползунном механизме двигателя, состоящего из кривошипа 1, шатуна 2 и ползуна 3. Возвратно-поступательное движение ползуна (поршня) 3 во вращательное движение кривошипа. Рабочий цикл в цилиндре двигателя совершается за один оборот коленчатого вала. Изменение давления в цилиндре в зависимости от положения поршня показано на индикаторной диаграмме.

При расчетах принять: 1). Масса звеньев: ***m2 = ql2*,** где ***q* = 10 кг/м;** ***m1=m3=0,75m2*** 2). Центр масс шатуна в точке ***S2*** с координатой ***AS2 =1/3 AB*** . 3). Момент инерции относительно центра масс шатуна ****. 4). Диаметр поршня *D =1,5l1*; Кривошип уравновешен.

*ω1*



*Таблица 7*

**Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| **ПАРАМЕТР** | **ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАНТОВ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Угловая скорость кривошипа *ω*, с-1 | 280 | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 | 360 | 370 |
| Ход ползуна *S*, м | 0,13 | 0,124 | 0,12 | 0,118 | 0,116 | 0,10 | 0,132 | 0,136 | 0,12 | 0,11 |
| Максимальный угол давления , град | 14,0 | 14,0 | 16,0 | 15,0 | 12,6 | 14,5 | 13,5 | 16,5 | 13,5 | 14,2 |
| Приведенный момент инерции трансмиссии *Iп0*, кг.м2 | 0,12 | 0,1 | 0,1 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,1 | 0,105 | 0,1 | 0,09 |
| Коэффициент неравномерности вращения кривошипа *δ* | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,035 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| Максимальное усилие высадки *Рпсmax*, мПа | 4,0 | 4,0 | 3,6 | 3,8 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 3,6 | 3,8 | 4,0 |

***Задание 8. Бетононасос***

Основным механизмом бетононасоса является кривошипно-ползунный механизм, который преобразует вращательное движение кривошипа 1 в поступательное движение ползуна (поршня) 3. Цикл движения поршня совершается за один поворот кривошипа и включает такты всасывания и нагнетания. Рабочий цикл в цилиндре двигателя совершается за один оборот кривошипа.

При расчетах принять : 1). Масса звеньев: шатуна ***m2 = ql2*,** где ***q* = 10 кг/м;** ползуна ***m3 = 2,5 m2*** , кривошипа ***m1 = 2m2***  . 2). Центр масс шатуна в точке ***S2*** с координатой ***AS2 = 0,25 AB*** . 3). Момент инерции относительно центра масс шатуна ****. Кривошип уравновешен.

*ω1*



*Таблица 8*

**Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| **ПАРАМЕТР** | **ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАНТОВ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Длина кривошипа *l1*, м | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,2 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,16 |
| Угловая скорость кривошипа *ω*, с-1 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 6,4 | 6,2 | 5,8 | 5,6 |
| Отношение длин шатуна к кривошипу *λ=l2/l1*, м | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 | 4,0 | 4,1 | 4,2 | 4,3 | 4,4 |
| Максимальное значение силы полезного сопротивления *Рпсmax*, кН | 120 | 115 | 110 | 105 | 100 | 95 | 90 | 85 | 80 | 75 |
| Приведенный к момент инерции трансмиссии *Iп0*, кг.м2 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,2 | 0,19 |
| Коэффициент неравномерности вращения кривошипа *δ* | 0,06 | 0,065 | 0,055 | 0,05 | 0,045 | 0,04 | 0,035 | 0,03 | 0,025 | 0,02 |

***Задание 9. Автомобиль с четырехтактным двигателем***

***внутреннего сгорания***

Основным механизмом двигателя внутреннего сгорания является кривошипно-ползунный механизм, который преобразует возвратно-поступательное движение ползуна (поршня) 3 во вращательное движение кривошипа 1. Передача движения от ползуна к кривошипу осуществляется через шатун 2. Цикл движения поршней включает такты расширения, выпуска и сжатия. Взорвавшаяся в камере сгорания рабочая смесь перемещает поршень из н.м.т. в в.м.т. Отработанные газы удаляются в выпускную систему. При выпуске цилиндр заполняется чистым воздухом, который в такте сжатия сжимается до 1,5 мПа.

При расчетах принять : 1). Масса звеньев: шатуна ***m2 = ql2*,** где ***q* = 10 кг/м;** ползуна ***m3 = 0,3 m2*** ; кривошипа ***m1 = 2m2*** . 2). Центр масс шатуна в точке ***S2*** с координатой ***AS2 = 0,35 AB***. 3). Момент инерции относительно центра масс шатуна ****. Кривошип уравновешен.

*ω1*



*Таблица 9*

**Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| **ПАРАМЕТР** | **ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАНТОВ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Угловая скорость кривошипа *ω*, с-1 | 200 | 205 | 210 | 215 | 220 | 225 | 230 | 235 | 240 | 250 |
| Ход ползуна *S*, м | 0,15 | 0,145 | 0,14 | 0,13 | 0,135 | 0,12 | 0,125 | 0,1 | 0,15 | 0,105 |
| Отношение хода поршня к его диаметру *S/D*, м | 1,0 | 1,1 | 1,15 | 1,2 | 1,22 | 1,24 | 1,25 | 1,3 | 1,28 | 1,14 |
| Максимальный угол давления , град | 12,5 | 12,7 | 13,0 | 11,0 | 11,2 | 11,4 | 11,5 | 12,1 | 11,8 | 10,7 |
| Приведенный момент инерции трансмиссии *Iп0*, кг.м2 | 0,2 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,18 | 0,16 | 0,17 | 0,15 | 0,2 | 0,21 |
| Коэффициент неравномерности вращения кривошипа *δ* | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,009 | 0,009 | 0,01 | 0,011 | 0,011 | 0,011 | 0,011 |

***Задание 10. Самоходное шасси***

Самоходное шасси с двухтактным двигателем внутреннего сгорания предназначено для перемещения грузов. Кривошипно-ползунный механизм двигателя преобразует возвратно-поступательное движение ползуна (поршня) 3 во вращательное движение кривошипа 1. Цикл движения поршней включает такты расширения (в конце такта открываются выпускные клапаны и продувочные окна, цилиндра и продукты горения удаляются в выпускную систему) и такт сжатия, заканчивающийся взрывом впрыснутого в цилиндр топлива

При расчетах принять : 1). Масса звеньев: шатуна ***m2 = ql2*,** где ***q* = 10 кг/м;** ползуна ***m3 = 0,3 m2*** ; кривошипа ***m1 = 2m2*** . 2). Центр масс шатуна в точке ***S2*** с координатой ***AS2 = 0,35 AB***. 3). Момент инерции относительно центра масс шатуна ****. Кривошип уравновешен.

*ω1*



*Таблица 10*

**Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| **ПАРАМЕТР** | **ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВАРИАНТОВ** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Угловая скорость кривошипа *ω*, с-1 | 220 | 215 | 210 | 205 | 200 | 195 | 190 | 185 | 180 | 170 |
| Ход ползуна *S*, м | 0,08 | 0,085 | 0,09 | 0,095 | 0,1 | 0,105 | 0,11 | 0,115 | 0,12 | 0,125 |
| Отношение хода поршня к его диаметру *S/D*, м | 1,0 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,8 | 1,2 | 1,1 | 1,25 | 1,15 | 1,0 |
| Отношение длины кривошипа к длине шатуна *λ=l1/l2* | 0,2 | 0,2 | 0,22 | 0,25 | 0,24 | 0,25 | 0,25 | 0,2 | 0,2 | 0,24 |
| Приведенный момент инерции трансмиссии *Iп0*, кг.м2 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,0 |
| Коэффициент неравномерности вращения кривошипа *δ* | 0,01 | 0,009 | 0,01 | 0,011 | 0,012 | 0,011 | 0,01 | 0,009 | 0,013 | 0,012 |