

Задания заключительного этапа олимпиады / Ответы пользователя Пилюгин Алексей Иванович (altezza.is300@vk.com) /
Сгенерировано 5 мая 2025, 11:52

Полное имя	Пилюгин Алексей Иванович
Логин	altezza.is300@vk.com
Состояние	Завершены
Тест начат	Суббота, 22 марта 2025, 10:11
Завершен	Суббота, 22 марта 2025, 13:02
Затраченное время	2 час. 51 мин.
Оценка	46 из 60 (77%)

Вопрос **1**

Баллов: 10 из 10

Исходными данными является суточный пассажиропоток на автобусном маршруте:

- всего в будние дни, в том числе, % пассажиров, перемещающихся в прямом направлении;
- всего в выходные дни, в том числе, % пассажиров, перемещающихся в прямом направлении.

Часовой пассажиропоток на маршруте определяется по формуле

$$Q_{\text{час}} = Q_{\text{сут}} * \eta_n$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный объём перевозок по маршруту, пасс;

η_n – коэффициент неравномерности пассажиропотока по каждому часу, %.

Исходные данные:

Суточный пассажиропоток на маршруте составляет:

- в будние дни - всего 20 220 пассажира:
- % пассажиров в прямом направлении составляет 55 %.
- в выходные дни - всего 15 400 пассажиров:
- % пассажиров в прямом направлении составляет 58 %.

Коэффициент неравномерности по часам суток приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Коэффициент неравномерности пассажиропотока

Время суток	Значения коэффициента неравномерности пассажиропотока по часам суток (в %)	Время суток	Значения коэффициента неравномерности пассажиропотока по часам суток (в %)
6:00-7:00	0,5	15:00-16:00	5
7:00-8:00	0,6	16:00-17:00	4
8:00-9:00	16	17:00-18:00	10,7
9:00-10:00	8	18:00-19:00	9
10:00-11:00	7	19:00-20:00	9
11:00-12:00	6	20:00-21:00	6
12:00-13:00	5	21:00-22:00	3
13:00-14:00	4,6	22:00-23:00	0,5
14:00-15:00	4,8	23:00-00:00	0,3

Задача:

1. На основании коэффициента распределения пассажиропотока по часам суток и суточного объёма перевозок на маршруте необходимо определить количество пассажиров, перемещающихся в прямом и обратном направлении по часам суток в будние и выходные дни, суммарное значение по всем часам суток на каждом направлении и максимальное значение пассажиропотока за час (**выбирается одно значение, которое надо подставить к соответствующему направлению**) и внести данные в таблицу распределения пассажиропотока (таблица 2):

Время суток	Будние дни, прямое направление, пасс./ч	Будние дни, обратное направление, пасс./ч	Выходные дни, прямое направление, пасс./ч	Выходные дни, обратное направление, пасс./ч
6:00-7:00				
7:00-8:00				
8:00-9:00				
9:00-10:00				

Задания заключительного этапа олимпиады / Ответы пользователя Пилюгин Алексей Иванович (altezza.is300@vk.com) /
Сгенерировано 5 мая 2025, 11:52

10:00-11:00				
11:00-12:00				
12:00-13:00				
13:00-14:00				
14:00-15:00				
15:00-16:00				
16:00-17:00				
17:00-18:00				
18:00-19:00				
19:00-20:00				
20:00-21:00				
21:00-22:00				
22:00-23:00				
23:00-00:00				
Итого:				
Q_{max} – максимальный пассажиропоток				

2. Указать причины неравномерности пассажиропотока на автобусных маршрутах (городских и пригородных) по часам суток, дням недели, сезонам года (когда пассажиропоток увеличивается и почему).

↓ A ▾ B I ☰ ☰ ☰ ☰ 🔗 🌞 😊 🖼️ Н-Р

1. Таблица

Время суток	Будние дни,		Выходные дни,	
	прямое направление, пасс./ч	обратное направление, пасс./ч	прямое направление, пасс./ч	обратное направление, пасс. /ч
6:00-7:00	55,605	45,495	44,66	32,34
7:00-8:00	66,726	54,594	53,592	38,808
8:00-9:00	1779,36	1455,84	1429,12	1034,88
9:00-10:00	889,68	727,92	714,56	517,44
10:00-11:00	778,47	636,93	625,24	452,76
11:00-12:00	667,26	545,94	535,92	388,08
12:00-13:00	556,05	454,95	446,6	323,4
13:00-14:00	511,566	418,554	410,872	297,528
14:00-15:00	533,808	436,752	428,736	310,464
15:00-16:00	556,05	454,95	446,6	323,4
16:00-17:00	444,84	363,96	357,28	258,72
17:00-18:00	1189,947	973,593	955,724	692,076
18:00-19:00	1000,89	818,91	803,88	582,12
19:00-20:00	1000,89	818,91	803,88	582,12
20:00-21:00	667,26	545,94	535,92	388,08
21:00-22:00	333,63	272,97	267,96	194,04
22:00-23:00	55,605	45,495	44,66	32,34
23:00-00:00	33,363	27,297	26,796	19,404
Итого:	11121	9099	8932	6468

Задания заключительного этапа олимпиады / Ответы пользователя Пилюгин Алексей Иванович (altezza.is300@vk.com) /
Сгенерировано 5 мая 2025, 11:52

Время суток	Будние дни, прямое направление,	Будние дни, обратное направление,	Выходные дни, прямое направление,	Выходные дни, обратное направление,
-------------	------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--

Максимальный размер для новых файлов: 0 байт

Файлы

🗑️
📁
📄

Для загрузки файлов перетащите их сюда.

Разрешенные типы файлов

Все типы файлов

Комментарий:

В первой части задания были верно рассчитаны все значения.

Во второй части задания ответ верный.

Вопрос **2**

Баллов: 5 из 5

q_n – номинальная грузоподъемность подвижного состава, т;
 g_{cm} – коэффициент статического использования грузоподъемности;
 l_{e2} – средняя длина ездки с грузом, км;
 v_m – техническая скорость автомобиля, км/ч;
 T_{np} – время нахождения автомобиля в простое, ч;
 b_e – коэффициент использования пробега за ездку.
 Часовая производительность подвижного состава, (т и т·км):

$$U_{рч} = \frac{q_n \gamma_{ст} v_t \beta_e}{l_{ег} + v_t \beta_e T_{пр}}; \quad (2)$$

$$W_{рч} = U_{рч} l_{ег}; \quad (3)$$

Процент прироста часовой производительности автопоезда (%):

$$\Delta П_U = \frac{U_{рч.автопоезда} - U_{рч.одиночного а/м}}{U_{рч.одиночного а/м}} \cdot 100\%; \quad (4)$$

$$\Delta П_W = \frac{W_{рч.автопоезда} - W_{рч.одиночного а/м}}{W_{рч.одиночного а/м}} \cdot 100\%; \quad (5)$$

Исходные данные:

Перевозку готовой продукции с мебельной фабрики на оптовую базу осуществляют на одиночных автомобилях и на автопоездах:

– для одиночного автомобиля: $q_n = 5$ т; $g_{cm} = 1$; $l_{e2} = 70$ км; $v_m = 35$ км/ч; $T_{np} = 30$ мин; $b_e = 0,5$;

– для автопоезда: $q_n = 10$ т; $g_{cm} = 1$; $l_{e2} = 70$ км; $v_m = 30$ км/ч; $T_{np} = 66$ мин; $b_e = 0,5$.

Задача:

1. На сколько процентов часовая производительность автопоезда выше, чем часовая производительность одиночного автомобиля при условии перевозок? **Итоговые расчеты округлять до сотых.**

2. К какой величине должны перевозчики, с точки зрения экономической эффективности транспортного процесса, приводить коэффициент статического использования грузоподъемности подвижного состава, который представляет собой отношение

Задания заключительного этапа олимпиады / Ответы пользователя Пилюгин Алексей Иванович (altezza.is300@vk.com) /
Сгенерировано 5 мая 2025, 11:52

фактически перевозимого груза по массе к максимальной грузоподъемности автомобиля и почему? Какой параметр груза может препятствовать достижению максимальной грузоподъемности автомобиля?

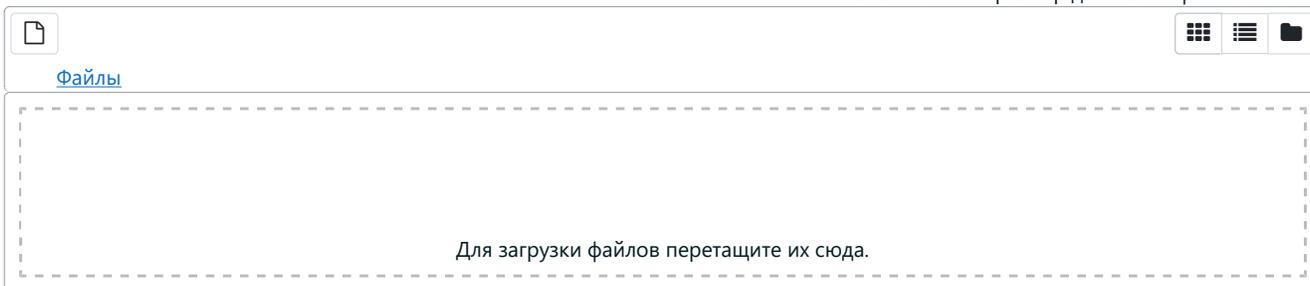


1. 56,07%

2. С точки зрения экономической эффективности транспортного процесса, перевозчики должны приводить коэффициент статического использования грузоподъемности подвижного состава к **0,85-0,95**. Если привести этот коэффициент к 1, то повысится износ техники, а значит, она прослужит меньше, соответственно затраты на ее ремонт или покупку новой потратить нужно будет больше, чем выйдут потери от недозагрузки при перевозке. При указанном мной диапазоне значений коэффициента износ деталей будет в пределах допустимого и сильных экономических потерь при перевозке не будет.

Препятствовать достижению максимальной грузоподъемности автомобиля может **объемная плотность** или размеры груза. Условно, если провозить целый кузов подушек, то он заполнится ими быстрее, чем будет достигнут максимальный вес груза. Или если провозить мебель (в сборе), она займет много места и ее неудобно компактно укладывать.

Максимальный размер для новых файлов: 0 байт



Комментарий:

На обе части вопроса дан верный ответ.

Вопрос **3**

Баллов: 10 из 10

Надежность - свойство машины сохранять во времени в установленных пределах значения эксплуатационных параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях использования, технического обслуживания и ремонта, хранения и транспортировки.

Работоспособное состояние - состояние машины, при котором она способна выполнять (или выполняет) заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных технической документацией.

Отказ - событие, после которого функционирование машины прекращается (перегорание электрической лампочки, поломка вала и т. п.) или хотя бы один из эксплуатационных параметров выходит за границы допустимых отклонений (например, снижение коэффициента полезного действия ниже установленного уровня).

Вероятность безотказной работы группы одинаковых машин в произвольный момент времени t , - $P(t)$, определяется как отношение числа сохраняющих работоспособное состояние машин, $m(t)$, к общему числу всех машин, запущенных в работу, N , образующих полную группу.

Вероятность отказа для группы одинаковых машин в произвольный момент времени, t , - $Q(t)$ определяется как отношение числа вышедших из строя машин, $n(t)$, к общему числу всех машин, запущенных в работу, N , образующих полную группу.

Число машин, запущенных в работу в ходе испытаний, $N = 1000$ штук. Испытания проводятся в течение 1000 часов. Каждые сто часов определялось количество отказавших машин. Результаты испытаний представлены в таблице

Задания заключительного этапа олимпиады / Ответы пользователя Пилюгин Алексей Иванович (altezza.is300@vk.com) /
Сгенерировано 5 мая 2025, 11:52

Временной интервал Δt , час	Количество отказов за данный интервал $\Delta n(t)$	Количество работоспособных изделий на конец периода $m(t)$	Количество отказавших изделий на конец периода $n(t)$	Вероятность безотказной работы $P(t)$	Вероятность отказа $Q(t)$
0		$N=1000$			
0 – 100	50	950			
100 – 200	40	910			
200 – 300	20	890			
300 – 400	20	870			
400 – 500	10	860			
500 – 600	70	790			
600 – 700	110	680			
700 – 800	280	400			
800 – 900	250	150			
900 – 1000	150	0			

По результатам испытаний рассчитайте показатели надежности, постройте графики зависимости расчетных величин $P(t)$ и $Q(t)$ от времени, проанализируйте полученные закономерности и сделайте вывод о взаимосвязи $P(t)$ и $Q(t)$.

При формулировке ответа на задание Вам необходимо:

1. Записать используемые формулы в общем виде
2. Нарисовать и заполнить таблицу по образцу, представленному в задании
3. Построить координатные оси для графиков $P(t)$ и $Q(t)$ и графики $P(t)$ и $Q(t)$
4. Сформулировать вывод о зависимости $P(t)$ и $Q(t)$



1. Формулы:

$$P(t) = m(t) / N$$

$$Q(t) = n(t) / N$$

$$n(t) = m(t) - \Delta n(t)$$

4. Вывод о зависимости $P(t)$ и $Q(t)$:

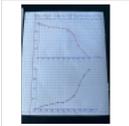
При сложении значений $P(t)$ и $Q(t)$ в произвольный (один и тот же) момент времени, они образуют единицу; При сложении $n(t)$ и $m(t)$ в произвольный (один и тот же) момент времени, они образуют 1000 (т.е. изначальное кол-во изделий). Соответственно если посмотреть на графики, становится понятно, что они зеркальны друг другу. Проще говоря, на координатных осях изображены графики вероятностей обратных событий.

Максимальный размер для новых файлов: 0 байт

📄
📁

🗑️
📄
📁

Файлы



Графики и ф...

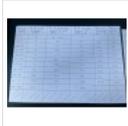


Таблица.jpg

Разрешенные типы файлов

Все типы файлов

Задания заключительного этапа олимпиады / Ответы пользователя Пилюгин Алексей Иванович (altezza.is300@vk.com) /
Сгенерировано 5 мая 2025, 11:52

Комментарий:

Вопрос **4**

Баллов: 5 из 5

Автомобиль массой m при движении по выпуклому мосту давит на мост в верхней точке с силой $0,9mg$. С какой силой будет давить на мост в верхней точке этот же автомобиль при движении со скоростью в 2 раза большей?

При формулировке ответа на задание Вам необходимо:

1. Нарисовать расчетную схему в соответствии с условием.
2. Записать используемые формулы в общем виде.
3. В ответе прокомментировать полученный результат.



Ответ: $0,6mg$

Во втором случае из-за большей скорости при неизменном радиусе дуги моста центростремительное ускорение увеличивается. Масса автомобиля не меняется, следовательно сила тяжести тоже остается прежней. Расписав второй закон Ньютона для обоих случаев, становится понятно, что во втором автомобиль будет давить на мост с силой меньшей, чем в первом, а именно $0,6mg$.

Максимальный размер для новых файлов: 0 байт

Файлы

Разрешенные типы файлов

Все типы файлов

Комментарий:

Вопрос **5**

Баллов: 2 из 5

Условие:

Робот движется по прямой трассе длиной 20 метров. У него есть датчик, который замечает препятствия за 2 метра впереди. Когда датчик видит препятствие, робот останавливается на 3 секунды, а потом объезжает его, делая дугу длиной 3 метра со скоростью 0,5

Задания заключительного этапа олимпиады / Ответы пользователя Пилюгин Алексей Иванович (altezza.is300@vk.com) /
Сгенерировано 5 мая 2025, 11:52

метра в секунду. Без препятствий робот едет со скоростью 1 метр в секунду. На трассе стоят два препятствия: первое на расстоянии 5 метров от старта, второе — на 12 метрах.

Вопросы:

1. Сколько времени робот потратит на весь путь (20 метров)?
2. Сколько метров он проедет по дугам для объезда?

↓ A ▾ B I ☰ ☰ ☰ ☰ 🔗 🔄 😊 🖼️ Н-Р

1. 34 секунд
2. 6 метров

Максимальный размер для новых файлов: 0 байт

📄🗃️ 📄 📁

Файлы

Для загрузки файлов перетащите их сюда.

Разрешенные типы файлов

Все типы файлов

Комментарий:

• Критерий 1 (объяснение действий робота): 0/1 балл

Комментарий: Отсутствует подробное объяснение действий робота. Не расписаны этапы движения, включая моменты остановок перед препятствиями и процесс объезда.

• Критерий 2 (время на весь путь): 0/2 балла

Комментарий: Указанное время (34 секунды) не соответствует правильному ответу (28 секунд). Расчёт времени выполнен неверно. Ошибка связана с тем, что не учтено условие остановки за **2 метра** до препятствия.

Вопрос **6**

Баллов: 0 из 5

Условие:

Робот едет по трассе с подъемом. У него батарея на 100 ватт-секунд энергии. На ровной дороге он тратит 2 ватта за каждый метр пути. На подъеме (угол 10°) расход увеличивается на 1 ватт за метр из-за уклона. Трасса: 20 метров ровной дороги, потом 10 метров подъема. Робот едет со скоростью 0,5 метра в секунду.

Задания заключительного этапа олимпиады / Ответы пользователя Пилюгин Алексей Иванович (altezza.is300@vk.com) /
Сгенерировано 5 мая 2025, 11:52

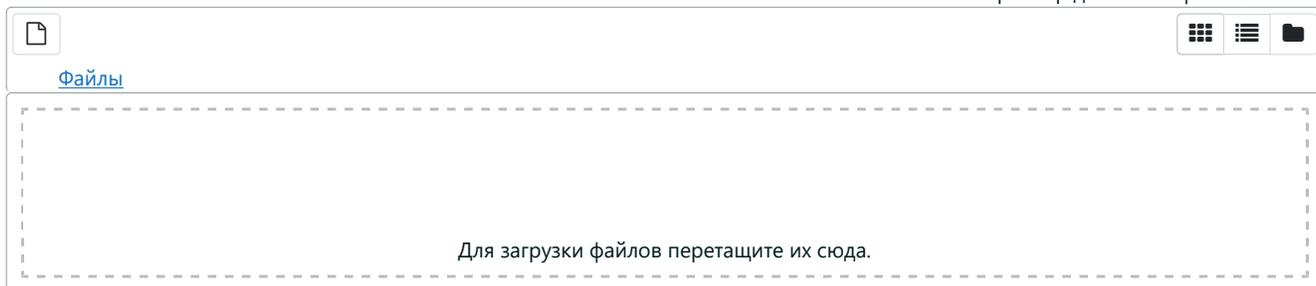
Вопросы:

1. Сколько энергии потратит робот на ровной дороге?
2. Сколько энергии потратит робот на подъеме?
3. Хватит ли ему энергии на всю трассу, и если да, сколько останется?



1. 1600 ватт-секунд
2. 591 ватт-секунд
3. Не хватит, т.к. для прохождения прямого и наклонного участков в сумме потребуется около 2191 ватт-секунд (джоулей) энергии, а в запасе батареи всего 100 ватт-секунд (джоулей).

Максимальный размер для новых файлов: 0 байт



Разрешенные типы файлов

Все типы файлов

Комментарий:

- **Критерий 1 (энергия на ровной дороге): 0/2 балла**

Комментарий: Указанное значение (1600 Вт-с) не соответствует правильному ответу (40 Вт-с). Расчёт выполнен неверно.

- **Критерий 2 (энергия на подъёме): 0/2 балла**

Комментарий: Указанное значение (591 Вт-с) не соответствует правильному ответу (30 Вт-с). Расчёт выполнен неверно.

- **Критерий 3 (хватит ли энергии): 0/1 балл**

Комментарий: Ответ неверный. Указано, что энергии не хватит, так как для прохождения трассы потребуется около 2191 Вт-с. Однако общая энергия, необходимая для прохождения трассы, составляет $40+30=70$ Вт, а запас энергии батареи равен 100 Вт-с. Энергии хватит, и останется 30 Вт-с.

Вопрос **7**

Баллов: 6 из 10

В автопарке логистического предприятия 150 автомобилей – небольших грузовиков. Они перевозят грузы ежедневно и каждый день каждый грузовик проезжает примерно 180 километров. В соответствии с сервисной книжкой техническое обслуживание для такого грузовика предусмотрено через каждые 20 тысяч

Задания заключительного этапа олимпиады / Ответы пользователя Пилюгин Алексей Иванович (altezza.is300@vk.com) /
Сгенерировано 5 мая 2025, 11:52

километров пробега. Трудозатраты на него составляют 23 человека-часа (это значит, что если бы все работы делал один человек, то он бы потратил на это 23 часа).

Грузовики, конечно же, ломаются. И в среднем чтобы их отремонтировать на каждую тысячу километров пробега надо потратить еще 1,2 человеко-часа.

Задание

Определите:

- какое количество механиков надо принять на работу в ремонтную зону, чтобы они справились со всеми трудозатратами по техническому обслуживанию и ремонту (фактический годовой фонд рабочего времени одного механика для расчетов примите равным 1750 ч);

- какое количество машиномест нужно предусмотреть в ремонтной зоне, чтобы выполнить все работы по техническому обслуживанию и ремонту, если на каждом машиноместе будут работать по два механика. Режим работы ремонтной зоны – ежедневно с 9:00 до 21:00;

- какую площадь (в метрах квадратных) нужно выделить для организации ремонтной зоны, если габариты одного грузовика 5,5x2,1 м, а сами грузовики занимают только 20% от общей площади ремонтной зоны.

В ответе представьте не только числа, но и описание расчетов, в ходе которых они получены.

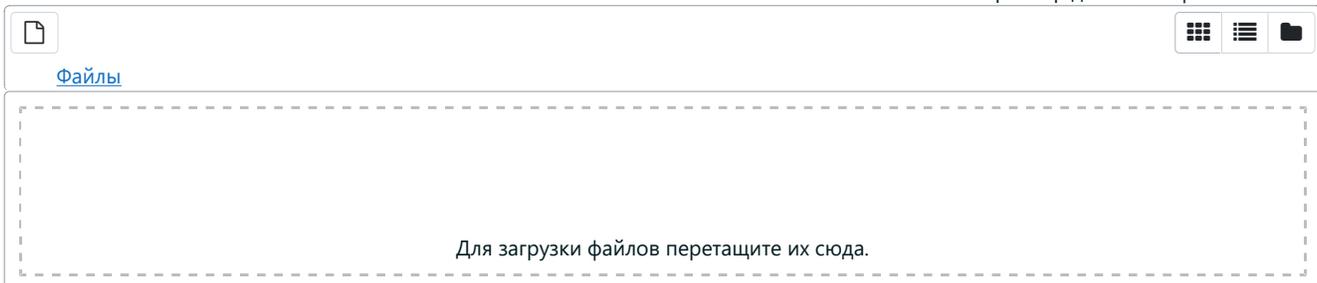


1. Количество механиков, которых необходимо принять на работу: 13.

При расчетах я посчитал период поломки одного автомобиля (округлил до целого в большую сторону), далее количество таких поломок в году (округлил до целого в меньшую сторону), а после домножил это количество на все автомобили (на 150).

Аналогично для технического обслуживания. После посчитал трудозатраты на все эти ремонты и техобслуживания, а их сумму поделил на фактический годовой фонд рабочего времени одного механика. Ответ округлил в большую сторону.

Максимальный размер для новых файлов: 0 байт



Разрешенные типы файлов

Все типы файлов

Комментарий:

Количество механиков рассчитано верно. 2 балла.

И словесное описание расчетов корректное, хотя и без цифр. 4 балла.

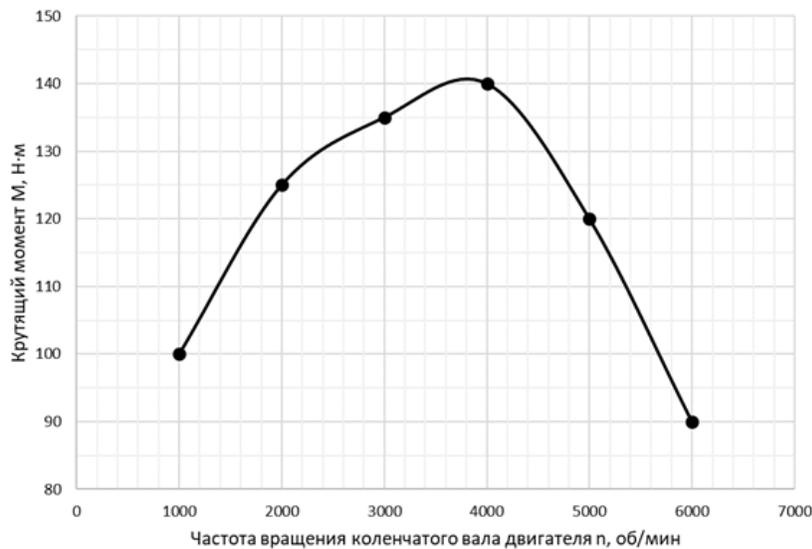
А остальных ответов нет...

Задания заключительного этапа олимпиады / Ответы пользователя Пилюгин Алексей Иванович (altezza.is300@vk.com) /
Сгенерировано 5 мая 2025, 11:52

Вопрос **8**

Баллов: 8 из 10

На рисунке представлен график зависимости крутящего момента автомобильного двигателя внутреннего сгорания от частоты вращения его коленчатого вала.



Крутящий момент от двигателя проходит по трансмиссии автомобиля и преобразуется в силу тяги на ведущих колесах. Трансмиссия характеризуется передаточным числом i , показывающим, во сколько раз скорость вращения колес автомобиля меньше скорости вращения коленчатого вала двигателя. При этом, по золотому правилу механики, крутящий момент, проходя через такую трансмиссию, увеличивается в i раз.

Задание

Используя график зависимости крутящего момента от частоты вращения коленчатого вала:

- заполните по приведенной ниже форме таблицу тяговой характеристики автомобиля, представляющей собой зависимость силы тяги на ведущих колесах от скорости движения автомобиля. Для этого для каждой из шести точек представленного графика по частоте вращения коленчатого вала определите скорость движения автомобиля v , а по величине крутящего момента – силу тяги P . Для расчетов примите, что $i = 2,9$, а радиус колеса равен 270 мм;

№ точки	n , об/мин	M , н·м	v , км/ч	P , Н
1				
2				
3				
4				
5				
6				

В ответе представьте не только числа, но и описание расчетов, в ходе которых они получены.

- постройте график тяговой характеристики (по оси ординат откладывая значения силы тяги, по оси абсцисс – скорости движения);
- используя построенный график определите, с какой максимальной скоростью возможно движения автомобиля при силе сопротивления движению 1 кН.



№ точки	n , об/мин	M , н·м	v , км/ч	P , Н
1	1000	100	35,1	370
2	2000	125	70,2	463

Задания заключительного этапа олимпиады / Ответы пользователя Пилюгин Алексей Иванович (altezza.is300@vk.com) /
Сгенерировано 5 мая 2025, 11:52

3	3000	135	105,3	500
4	4000	140	140,4	519
5	5000	120	175,5	444
6	6000	90	210,6	333

$P = M / R$ колеса

$i = v$ коленвала / v колеса: $\Rightarrow i = n$ коленвала / n колеса: $\Rightarrow n$ колеса = n коленвала / i :

Максимальный размер для новых файлов: 0 байт



Файлы

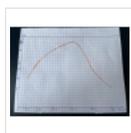


График силы ...

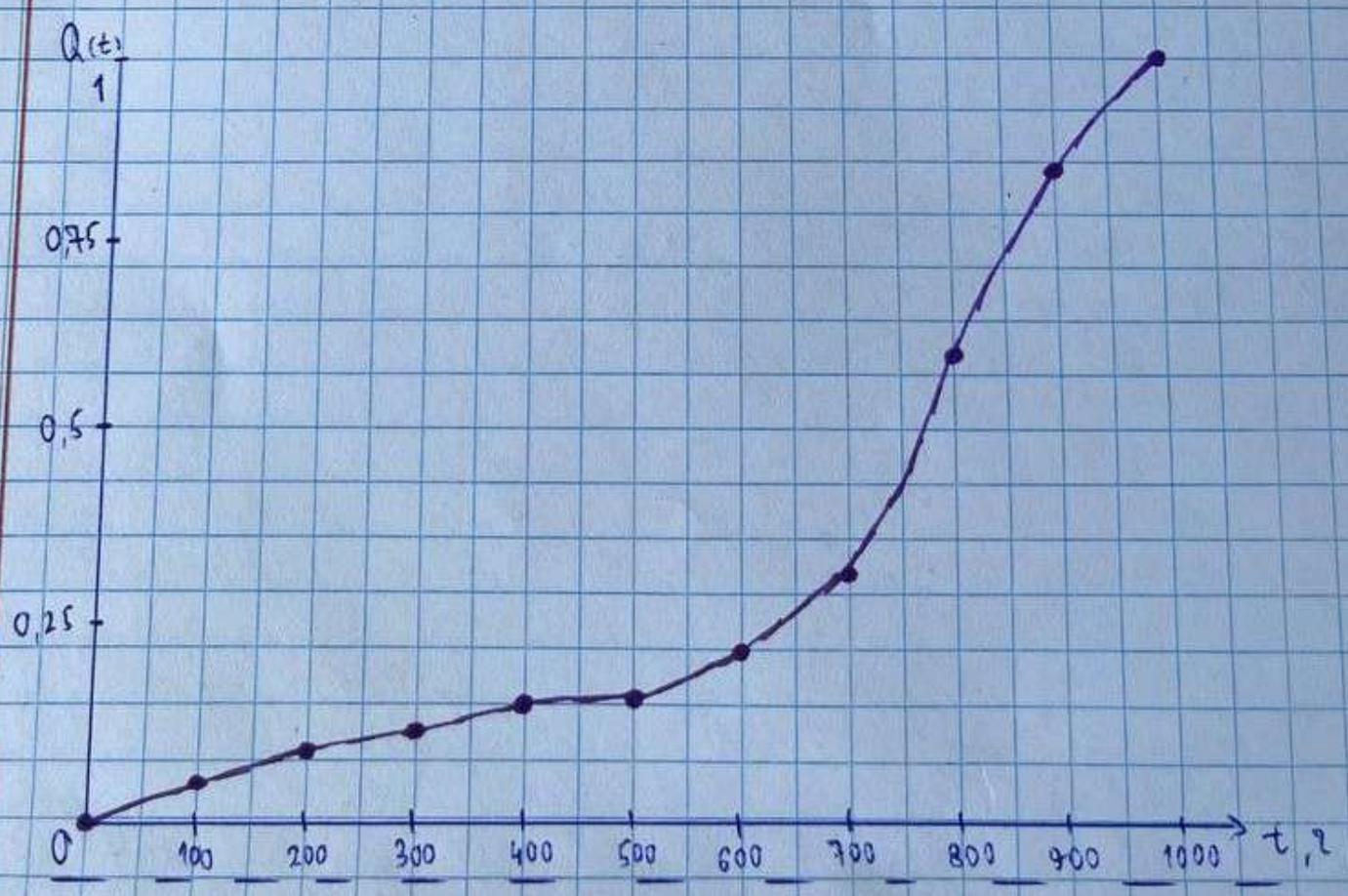
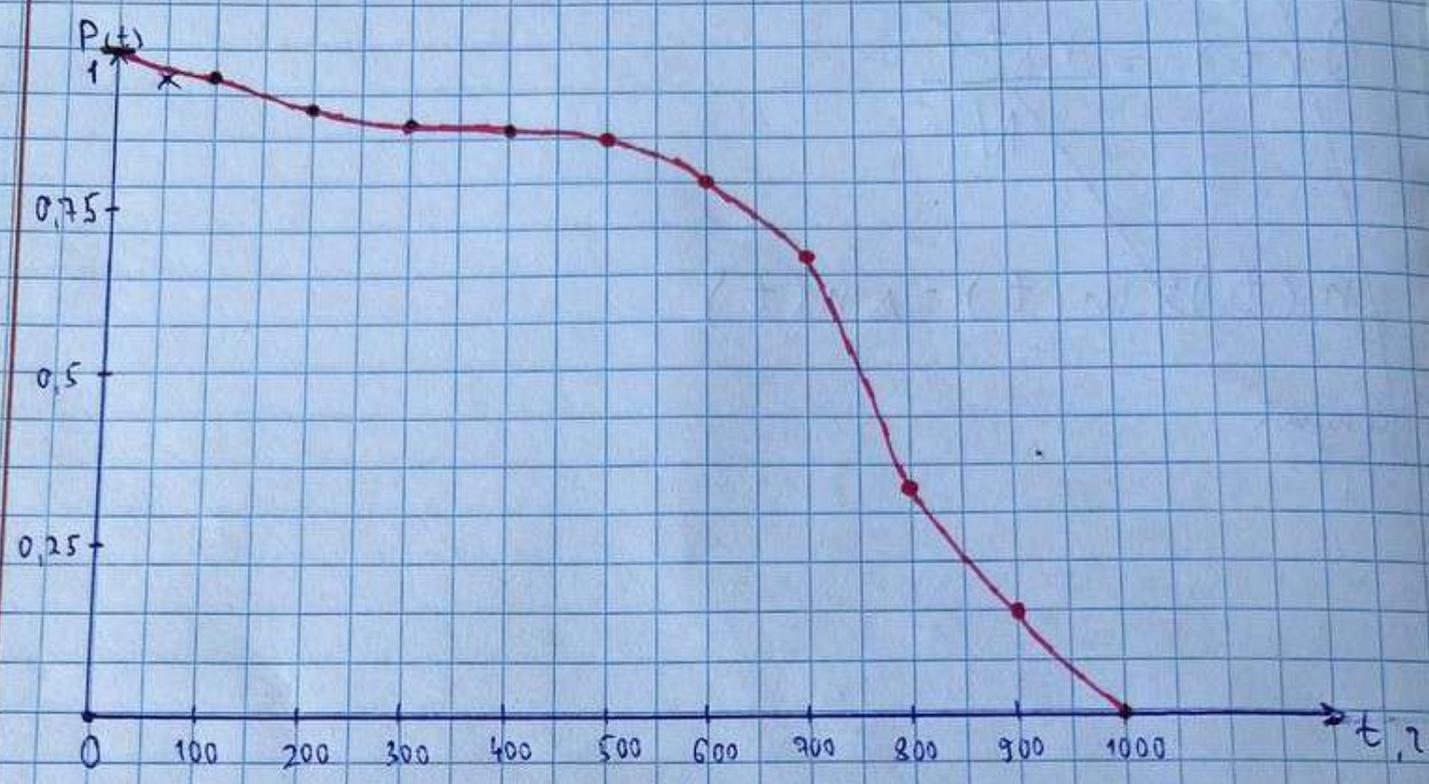
Разрешенные типы файлов

Все типы файлов

Комментарий:

Все сделано правильно. Но при расчете силы тяги не учтено передаточное число трансмиссии. Поэтому -2 балла.

$$P(t) = \frac{m(t)}{N} \quad \left| \quad Q(t) = \frac{n(t)}{N} \quad \left| \quad n(t) = m(t) - \Delta n(t) \right. \right.$$



Ширини интервал $\Delta t, \text{раз}$	Чис-во омылов за данный интервал, $\Delta n(t)$	Чис-во паромосреднее узлов на концы интервала $m(t)$	Чис-во омылов узлов на концы интервала $n(t)$	Вероятности деформации параметр $P(t)$	Вероятности омыла $Q(t)$
0	0	$N = 1000$	0	1	0
0 - 100	50	950	50	0,95	0,05
100 - 200	40	910	90	0,91	0,09
200 - 300	20	890	110	0,89	0,11
300 - 400	20	870	130	0,87	0,13
400 - 500	10	860	140	0,86	0,14
500 - 600	70	790	210	0,79	0,21
600 - 700	110	680	320	0,68	0,32
700 - 800	280	400	600	0,4	0,6
800 - 900	250	150	850	0,15	0,85
900 - 1000	150	0	1000	0	1

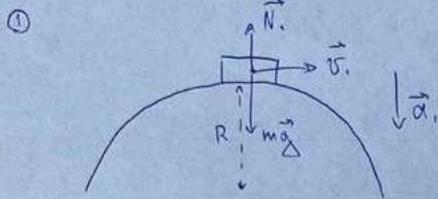
Danu:

m ;

$$N_1 = 0,9 mg$$

$$v_2 = 2v_1$$

$$N_2 = ?$$

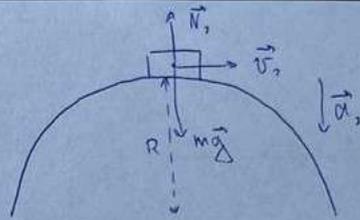


II z-n Summa:

$$ma_1 = mg - N_1; a_1 = \frac{v_1^2}{R}$$

$$0,1 mg = \frac{mv_1^2}{R}$$

②



II z-n Summa:

$$ma_2 = mg - N_2; a_2 = \frac{v_2^2}{R} = \frac{4v_1^2}{R}$$

$$N_2 = mg - ma_2$$

$$N_2 = mg - 4 \cdot \frac{mv_1^2}{R}; m \cdot \frac{mv_1^2}{R} = 0,1 mg \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N_2 = mg - 4 \cdot 0,1 mg = 0,6 mg$$

Jawab: $0,6 mg$

