



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Техника и технологии»

7-8 классы

Отборочный этап
Вариант 1

2022-2023

БАЗОВАЯ ЧАСТЬ

Задача 1 (20 баллов). На районном туре олимпиады по математике 15% участников не решили ни одной задачи, 144 участника решили задачи с ошибками. Отношение количества участников верно решивших все задачи к количеству участников, которые не решили ни одной задачи, равно 5:3. Сколько человек участвовало в районной олимпиаде?

Задача 2 (20 баллов). Петя нарисовал окружность, отметил 8 точек на окружности и соединил каждую точку со всеми остальными точками отрезками. Сколько всего отрезков нарисовал Петя?

Задача 3 (20 баллов). Известно, что на некоторой планете ускорение свободного падения на 50% меньше, чем на Земле. На сколько процентов должна отличаться масса тела, находящегося на этой планете, от массы тела, находящегося на Земле, для того, чтобы их силы тяжести были одинаковыми?

Задача 4 (20 баллов). Расстояние $L=120$ км автомобиль проехал за время $T=2$ часа. Его скорость на первом, хорошем участке пути была на 5 км/ч больше средней скорости, а на втором, плохом участке, на 5 км/ч меньше средней скорости. Какова длина хорошего участка пути?

ПРОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Направление «Авиационная и ракетно-космическая техника»

Задача 5 (20 баллов). Из одного города в другой вылетел беспилотный летающий аппарат (БПЛА). Когда он пролетел 270 км, вслед за ним вылетел другой БПЛА со скоростью в 10 раз большей, чем у первого. Второго города они достигли одновременно. Чему равно расстояние между городами?

Направление «Биотехнологии»

Задача 5 (20 баллов). Соотнесите вид микроорганизма с его формой. Ответ представьте в виде: 1В, 2А...

- 1) шаровидные
- 2) палочковидные
- 3) извитые

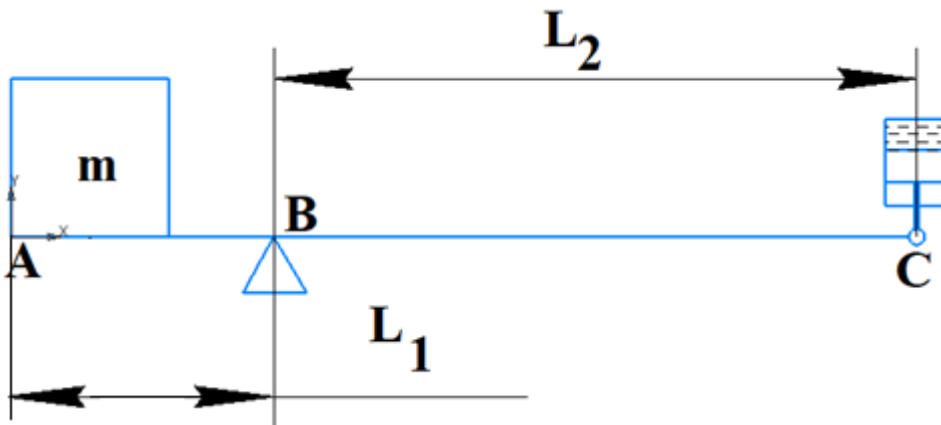
- А) *Treponema pallidum*
- Б) *Lactobacillus acidophilus*
- В) *Lactococcus lactis*

Направление «Информационная безопасность»

Задача 5 (20 баллов). Женя решила поделиться забавным палиндромом с Ксюшей, отправив в социальной сети. Но, Женя не хотела, чтобы о нем узнал кто-то другой, поэтому решила зашифровать: удалила пробелы между словами, перемешала буквы и получила вот что: ИААСОЛСМТЬЫМРЪУЯМНМАШЯООРИУШЗОЗПААТПЫЛН. Помогите Ксюше прочитать палиндром (палиндром – текст, читающийся одинаково в обоих направлениях. Например: «А роза упала на лапу Азора»).

Направление «Машиностроение»

Задача 5 (20 баллов). Рука промышленного робота состоит из двух плеч АВ и ВС. Подъем груза массой m осуществляется за счет пневмоцилиндра, шток которого, шарнирно соединенный с плечом ВС, выдвигается вниз. Определить максимальную массу груза, которую сможет поднять данная рука, если известно, что диаметр поршня $D = 40$ мм, давление воздуха в бесштоковой полости пневмоцилиндра $p = 0,4$ МПа, длины плеч рычага $L_1 = 12$ см и $L_2 = 40$ см соответственно (принять $g = 10$ м/с²).



Направление «Техника и технологии наземного транспорта»

Пояснение к задаче

«Сердцем» любого автомобиля является его силовая установка. В настоящее время автомобили, как правило, оснащаются либо двигателями внутреннего сгорания (ДВС), либо электромоторами.

Из теории ДВС известно, что степень сжатия двигателя – это отношение полного объема цилиндра (надпоршневое пространство цилиндра двигателя при положении поршня в нижней мертвой точке, НМТ) к объему камеры сгорания цилиндра.

Полный объем цилиндра, в свою очередь, можно определить как сумму рабочего объема цилиндра и объема его камеры сгорания.

Рабочий объем цилиндра определяется как произведение площади сечения цилиндра на длину хода поршня (расстояние от нижней мертвой точки (НМТ) до верхней мертвой точки (ВМТ)).

Рабочий объем двигателя внутреннего сгорания равен сумме рабочих объемов всех его цилиндров.

Задача 5 (20 баллов). На отечественный автомобиль «Лада Калина» устанавливается 4-цилиндровый бензиновый двигатель. Этот силовой агрегат имеет следующие технические характеристики:

- ход поршня: $h_{\text{п}} = 75,6$ мм;
- диаметр цилиндра: $D_{\text{ц}} = 82,0$ мм;
- объем камеры сгорания цилиндра: $V_{\text{КС}} = 42,9$ см³.

Определите степень сжатия двигателя ε .

Направление «Приборостроение»

Задача 5 (20 баллов). Для того чтобы изготовить катушку индуктивности, взяли медную проволоку диаметром $d = 1,5$ мм и длиной $l = 6,28$ м. Её начали наматывать на фарфоровый цилиндр радиусом $a = 0,5$ см. Витки наматываются вплотную друг к другу. Определите длину, получающейся катушки.

Направление «Технологии кораблестроения и водного транспорта»

Задача 5 (20 баллов). На парусных судах для движения использовали силу ветра. Общая площадь парусов корабля составляет 548 м². Зная величину удельного давления ветра 1,89 кг/м² определите силу, с которой ветер толкает судно вперед? Ответ запишите в ньютонах и округлите до целых. Ускорение свободного падения $g = 9,8$ Н/кг

Направление «Технологии материалов»

Задача 5 (20 баллов). Водопоглощение – способность материала или изделия впитывать и удерживать в порах и капиллярах воду. Понятие водопоглощение широко используется при анализе качества строительных материалов. Для учебного процесса в класс завезли 3 кг мела. Мел обладает гигроскопичными свойствами. Определите массу мела после насыщения его водой если известно, что водопоглощение по объему равно 29%, а средняя плотность мела – 1,2 г/см³.

Направление «Химические технологии»

Задача 5 (20 баллов). Одним из показателей эффективности химико-технологического процесса является степень превращения реагента (конверсия) x_J , где индекс J обозначает компонент, для которого указывается степень превращения. Степень превращения называют долю превращённого реагента от исходного его количества. Например, степень превращения реагента А, участвующего в реакции вида $aA + bB = rR + sS$ (заглавные буквы обозначают формулы веществ, прописные буквы обозначают стехиометрические коэффициенты), выражают следующим уравнением: $x_A = \frac{c_{A,0} - c_A}{c_{A,0}} = \frac{|\Delta c_A|}{c_{A,0}}$,

где $c_{A,0}$ исходная концентрация реагента А, c_A текущая концентрация А в химическом реакторе.

Как соотносятся между собой степени превращения реагентов А и В, для реакции вида $2A + B \rightarrow \text{продукты}$, если исходная концентрация реагента А в три раза больше, чем исходная концентрация вещества В?



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Техника и технологии»

7-8 классы

Отборочный этап
Вариант 2

2022-2023

БАЗОВАЯ ЧАСТЬ

Задача 1 (20 баллов). На районном туре олимпиады по математике 15% участников не решили ни одной задачи, 174 участника решили задачи с ошибками. Отношение количества участников верно решивших все задачи к количеству участников, которые не решили ни одной задачи, равно 5:3. Сколько человек участвовало в районной олимпиаде?

Задача 2 (20 баллов). Петя нарисовал окружность, отметил 11 точек на окружности и соединил каждую точку со всеми остальными точками отрезками. Сколько всего отрезков нарисовал Петя?

Задача 3 (20 баллов). Известно, что на некоторой планете ускорение свободного падения на 75% меньше, чем на Земле. На сколько процентов должна отличаться масса тела, находящегося на этой планете, от массы тела, находящегося на Земле, для того, чтобы их силы тяжести были одинаковыми?

Задача 4 (20 баллов). Расстояние $L=90$ км автомобиль проехал за время $T=2$ часа. Его скорость на первом, хорошем участке пути была на 10 км/ч больше средней скорости, а на втором, плохом участке, на 10 км/ч меньше средней скорости. Какова длина хорошего участка пути? Ответ запишите в километрах.

ПРОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Направление «Авиационная и ракетно-космическая техника»

Задача 5 (20 баллов). Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) летит до первой цели со скоростью 60 км/ч. До второй цели со скоростью 30 км/ч. Определите среднюю скорость БПЛА, если путь до целей одинаковый?

Направление «Биотехнологии»

Задача 5 (20 баллов). Соотнесите вид микроорганизма с его цветом при окрашивании по Граму

1) Грамположительные

А) *Salmonella*

2) Грамотрицательные

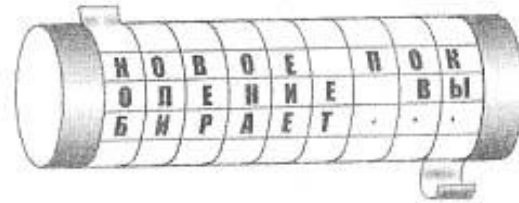
Б) *Escherichia coli*

В) *Staphylococcus aureus*

Г) *Bifidobacterium bifidum*

Направление «Информационная безопасность»

Задача. Для шифрования сообщений Катя и Антон использовали шифр скиталы: на круглую палочку виток к витку без просветов и нахлестов наматывалась лента. При горизонтальном положении палочки на ленту по всей длине стержня построчно записывался текст сообщения без знаков препинания и пробелов (см. рисунок).



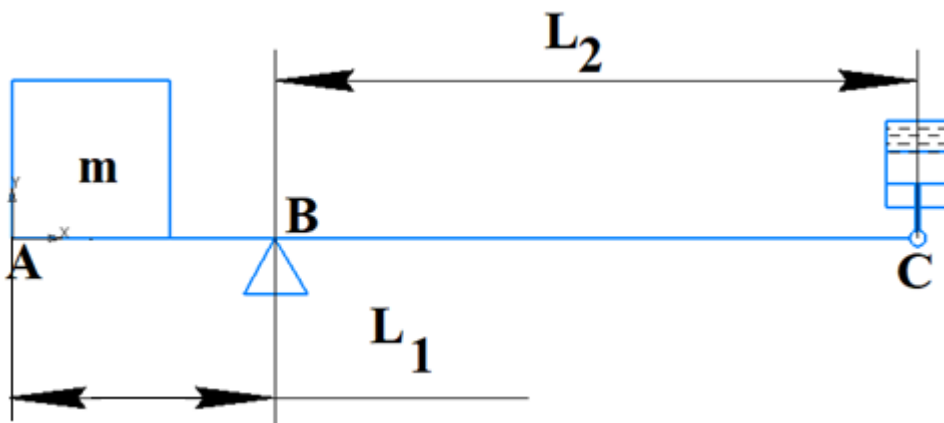
После этого лента с записанным на ней текстом послалась адресату. Антон передал Кате ленту, на которой было написано вот что:

з е т ь з а г н а о д о л д о з и в л ю б ю о р и в н у я у д б у л е ы т т к е а г ь д л
е о о н у а ч а р о г р ч б м т т о я о я ь и о ь б н ч т я л е б т а

К сожалению, Катя свою палочку потеряла, но она видит, что лента исписана полностью, и знает, что при намотке ленты было сделано целое число оборотов. Помогите ей восстановить сообщение.

Направление «Машиностроение»

Задача 5 (20 баллов). Рука промышленного робота состоит из двух плеч АВ и ВС. Подъем груза массой m осуществляется за счет пневмоцилиндра, шток которого шарнирно соединенный с плечом ВС выдвигается вниз. Определить максимальную массу груза, которую сможет поднять данная рука, если известно, что диаметр поршня $D=45$ мм, давление воздуха в бесштоковой полости пневмоцилиндра $p=0,4$ МПа, длины плеч рычагов $L_1=10$ см и $L_2=50$ см соответственно (принять $g=10$ м/с²).



Направление «Техника и технологии наземного транспорта»

Пояснение к задаче. «Сердцем» любого автомобиля является его силовая установка. В настоящее время автомобили, как правило, оснащаются либо двигателями внутреннего сгорания (ДВС), либо электромоторами.

Из теории ДВС известно, что степень сжатия двигателя – это отношение полного объема цилиндра (надпоршневое пространство цилиндра двигателя при положении поршня в нижней мертвой точке, НМТ) к объему камеры сгорания цилиндра.

Полный объем цилиндра, в свою очередь, можно определить как сумму рабочего объема цилиндра и объема его камеры сгорания.

Рабочий объем цилиндра определяется как произведение площади сечения цилиндра на длину хода поршня (расстояние от нижней мертвой точки (НМТ) до верхней мертвой точки (ВМТ)).

Рабочий объем двигателя внутреннего сгорания равен сумме рабочих объемов всех его цилиндров.

Задача 5 (20 баллов). На отечественный автомобиль «Лада Калина» устанавливается 4-цилиндровый бензиновый двигатель. Этот силовой агрегат имеет следующие технические характеристики:

– ход поршня: $h_{\text{п}} = 75,6$ мм;

– диаметр цилиндра: $D_{\text{ц}} = 82,0$ мм.

Найдите рабочий объем двигателя автомобиля «Лада Калина».

Направление «Приборостроение»

Задача 5 (20 баллов). Для того чтобы изготовить катушку индуктивности, взяли медную проволоку диаметром $d = 2,5$ мм и длиной $l = 6,28$ м. Её начали наматывать на фарфоровый цилиндр радиусом $a = 0,5$ см. Витки наматываются вплотную друг к другу. Определите длину, получающейся катушки.

Направление «Технологии кораблестроения и водного транспорта»

Задача 5 (20 баллов). ОК-650 – серия водо-водяных ядерных реакторов на тепловых нейтронах, размещаемых на подводных лодках. В качестве ядерного топлива используется высокообогащённая по 235-му изотопу двуокись урана. Тепловая мощность – до 190 МВт. Оцените, сколько дизельного топлива нужно использовать за час, чтобы выработать то же самое количество тепла? Удельная теплота сгорания дизельного топлива 43 МДж/кг. Потерями тепла пренебречь.

Направление «Технологии материалов»

Задача. Водопоглощение – способность материала или изделия впитывать и удерживать в порах и капиллярах воду. Понятие водопоглощение широко используется при анализе качества строительных материалов. Известняк является популярным в строительстве материалом. При длительном нахождении на воздухе данный материал способен улавливать воду из воздуха. Определить гигроскопичность в % известняка, который в сухом состоянии весил 47 г, а после длительного нахождения на воздухе со 100 % влажностью – 49 г.

Направление «Химические технологии»

Задача 5 (20 баллов). Одним из показателей эффективности химико-технологического процесса является степень превращения реагента (конверсия) x_J , где индекс J обозначает компонент, для которого указывается степень превращения. Степенью превращения называют долю превращённого реагента от исходного его количества. Например, степень превращения реагента A, участвующего в реакции вида $aA + bB = rR + sS$ (заглавные буквы обозначают формулы веществ, прописные буквы обозначают стехиометрические коэффициенты), выражают следующим уравнением:

$$x_A = \frac{c_{A,0} - c_A}{c_{A,0}} = \frac{|\Delta c_A|}{c_{A,0}},$$

где $c_{A,0}$ – исходная концентрация реагента A, c_A – текущая концентрация A в химическом реакторе.

Как соотносятся между собой степени превращения реагентов A и B, для реакции вида $A + 2B \rightarrow \text{продукты}$, если исходная концентрация реагента A в два раза больше, чем исходная концентрация вещества B?