

Демонстрационный вариант комплекта заданий Второго этапа Олимпиады по Профилю «Урбанистика и гражданское строительство» по треку бакалавриата

Демонстрационный вариант комплекта заданий по Профилю для 2 этапа Олимпиады по треку бакалавриата включает 31 задание, из них 18 тестовых заданий начального уровня с одним правильным ответом (верно выполненное задание оценивается в 1- 3 баллов), 10 тестовых заданий среднего уровня с несколькими правильными ответами (верно выполненное задание оценивается в 3-7 баллов), 3 задания высокого уровня с развернутым ответом (верно выполненное задание оценивается в 8- 15 баллов).

В тестовых заданиях правильные ответы выделены жирным шрифтом.

Для заданий с развёрнутым ответом приводятся критерии оценивания и эталонный ответ.

Научное направление 1: Проектирование и строительство гражданских объектов

Задание 1

Начальный уровень сложности (2 балла)

Как называется конструкция покрытия спортивно-концертного комплекса в Японии, представленного на рисунке?



- a) Оболочка положительной кривизны
- b) Гипар
- c) Цилиндрическая оболочка
- d) Купол**
- e) Складкие

Ответ: d

Задание 2
Начальный уровень сложности (2 балла)

В каком году в Нью-Йорке был установлен первый пассажирский лифт-подъёмник, позволивший в дальнейшем строить небоскрёбы?

- a) 1827
- b) 1857**
- c) 1927
- d) 1957

Ответ: b

Задание 3
Начальный уровень сложности (1 балл)

К какой классификационной группе, согласно международной классификации, относятся здания 10-16 этажей?

- a) Малоэтажные
- b) Средней этажности
- c) Многоэтажные**
- d) Высотные

Ответ: c

Задание 4
Начальный уровень сложности (2 балла)

Что такое инсоляция?

- a) Это величина попадания естественного света в жилые или нежилые зоны внутри объекта.
- b) Это величина инфильтрации свежего воздуха в жилые или нежилые зоны внутри объекта.
- c) Это величина попадания солнечных лучей в жилые или нежилые зоны внутри объекта.**
- d) Это величина диффузии водяного пара в жилые или нежилые зоны внутри объекта.

Ответ: c

Задание 5
Средний уровень сложности (2 балла)

Вставьте пропущенное слово. _____ - это наземная система строительных конструкций, образующих внутреннее пространство, предназначенное для различных процессов с непосредственным участием человека: жилой дом, производственный корпус, театр и другие

Ответ: Здание

Задание 6 Средний уровень сложности (5 баллов)

Выберите все конструктивные элементы, которые составляют остов здания и воспринимают все виды нагрузок в каркасной конструктивной системе. Несколько вариантов ответов

- a) Колонны
- b) Стены
- c) Перекрытия
- d) Перегородки
- e) Лестницы
- f) Ригели

Ответы: a, c, f

Задание 7 Высокий уровень сложности (10 баллов)

Требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены жилого здания в г. Москве, исходя из условий энергосбережения, составляет $R_{\text{треб.}} = 3,40 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$. Определите возможность применения наружной стены, состав которой представлен в таблице, для жилого дома в г. Москве. (сопротивлениями наружной и внутренней поверхностей стены теплоотдаче пренебречь). При вычислениях результат округлять до второго знака после запятой.

Будьте внимательны: при оценке будет учитываться ход решения, написать только ответ недостаточно.

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя δ , мм	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м \cdot °C
1	Цементно-песчаный раствор	20	0,58
2	Кирпичная кладка	250	0,56
3	Утеплитель: пенополистирол	100	0,041
4	Сложный раствор	10	0,52

Решение:

1. Определяем фактическое сопротивление теплопередаче конструктивных слоёв, из которых состоит стена. Толщину слоя подставляем в метрах.

$$R_1 = \delta_1 / \lambda_1 = 0,02 / 0,58 = 0,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,25 / 0,56 = 0,45 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,12 / 0,041 = 2,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_4 = \delta_4 / \lambda_4 = 0,01 / 0,52 = 0,02 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

2. Определяем общее сопротивление теплопередаче наружной стены R_0 ($R_{\text{кон.}}$). Оно равно сумме сопротивлений теплопередаче конструктивных слоев).

$$R_{\text{кон.}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 0,03 + 0,45 + 2,93 + 0,02 = 3,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

3. Конструкцию можно применить, если $R_{\text{кон.}} \geq R_{\text{треб.}}$

$$R_{\text{кон.}} = 3,43 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \geq R_{\text{треб.}} = 3,40 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Данную конструкцию можно применить в качестве наружной стены для жилого здания в г. Москве.

Ответ: Данную конструкцию можно применить в качестве наружной стены для жилого здания в г. Москве.

Критерии оценивания:

Критерий 1 – Правильный алгоритм решения задачи 0-4 баллов.

Критерий 2 – Правильно выбраны и записаны формулы 1-4 баллов.

Критерий 3 – Правильно выполнено вычисление 1-2 баллов.

Научное направление 2: Технология строительства

Задание 8

Начальный уровень сложности (2 балла)

Во сколько раз древесина легче бетона?

- а) в 4
- б) в 10
- в) в 20
- г) в 50

Ответ: а

Задание 9

Начальный уровень сложности (1 балла)

Какой фактор является наиболее важным при оценке устойчивости земляного сооружения?

- а) свойства грунта
- б) размеры земляного сооружения
- в) технические условия
- г) качество работ

Ответ: а

Задание 10

Начальный уровень сложности (2 балла)

Как называется превышение (высота) точки, выраженное в мм, относительно уровня Балтийского моря?

- а) абсолютная отметка
- б) относительная отметка
- в) координаты точки
- г) условная отметка

Ответ: а

Задание 11
Начальный уровень сложности (1 балл)

Сколько кг стали требуется для получения 1 м³ железобетона?

- а) 100
- б) 10
- в) 1
- г) 0,1

Ответ: а

Задание 12
Средний уровень сложности (6 баллов)

На поверхности земли барометр показывает 98 696 Па, а на верхнем этаже высотного здания – 97 341 Па. Используя эти данные, определите высоту здания, если известно, что при подъёме на каждые 10 м атмосферное давление уменьшается на 130 Па. Ответ указать в метрах.

Ответ: 100

Задание 13
Средний уровень сложности (5 баллов)

Площадь подошвы ботинка монтажника 100 см². Какое давление на опору создает монтажник массой 100 кг? Ответ дать в Па.

Ответ: 49

Задание 14
Высокий уровень сложности (8 баллов)

Внутри бетонной смеси, которую заливают для формирования фундамента здания, могут остаться пузырьки воздуха, что ухудшает его прочность и может со временем привести к возникновению трещин. Поэтому строители должны уплотнить бетон, чтобы «выгнать» эти пузырьки. Фундамент здания имеет размеры: длина 100 м, ширина 20 м, высота 2 м. Масса заливаемого бетона равна 9154 т. Имеются ли в бетонной опалубке пузырьки? Запишите, чему равен объём этих пузырьков. Если пузырьков нет, то в ответе запишите 0. Плотность бетона равна 2300 кг/м³. Ответ дать в м³ и округлить до целых.

Решение:

Объём опалубки: $V = 2 \cdot 20 \cdot 100 = 4000 \text{ м}^3$.

Объём залитого бетона: $V = m/\rho = 9154000/2300 = 3980 \text{ м}^3$

Объём пузырьков воздуха: $4000 - 3980 = 20 \text{ м}^3$.

Ответ: 50 м³.

Критерии оценивания:

Решение комплексной задачи оценивается следующим образом:

Критерий 1. Приведены нужные рассуждения и полное решение, включающее формулу, применение которой необходимо для решения задачи. Представлен правильный численный ответ – 1-6 баллов.

Критерий 2. Приведено решение задачи, представлен правильный численный ответ, но не показаны промежуточные вычисления – 1 бала.

Критерий 3. Решение задачи некорректное – 1 баллов.

Научное направление 3: Транспортный комплекс

Задание 15

Начальный уровень сложности (1 балл)

В зависимости от классификации рельефа местности подберите ландшафтное решение, наиболее подходящее для плоской равнины.



- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

Ответ: a

Задание 16

Начальный уровень сложности (1 балл)

Грузооборот – это экономический показатель работы транспорта (показатель объёма перевозок грузов), равный произведению массы перевозимого за определённое время груза

на расстояние перевозки. Какой вид транспорта из перечисленных занимает большую долю грузооборота в общемировом показателе?

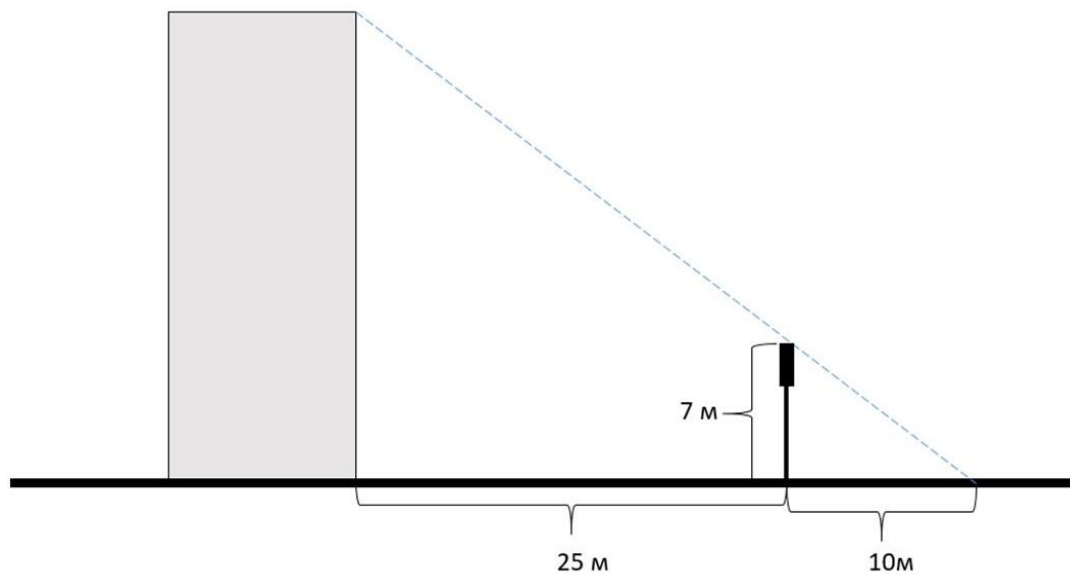
- а) железнодорожный
- б) морской**
- с) речной
- д) трубопроводный

Ответ: б

Задание 17

Начальный уровень сложности (2 балла)

Какая высота здания, если длина тени от фонаря равна 10 м, а расстояние от здания до фонаря равно 25 м, при том что высота фонаря равна 7 м? Ответ указать в метрах.



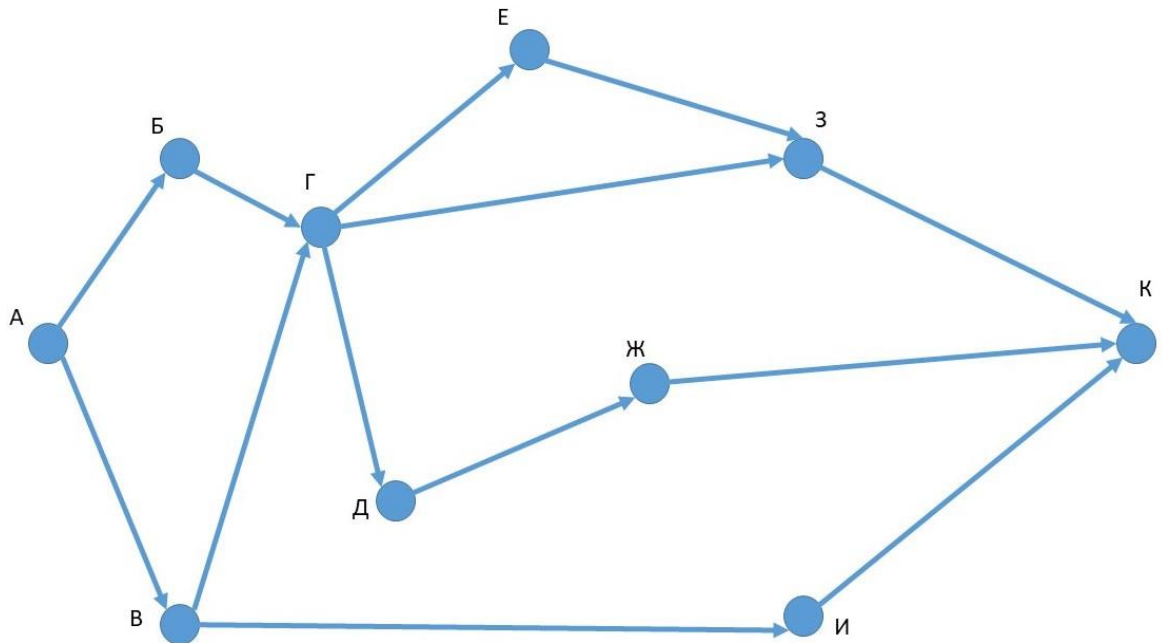
- а) 25,0
- б) 24,5**
- с) 24,0
- д) 25,5

Ответ: б

Задание 18

Начальный уровень сложности (2 балла)

Сколько различных путей можно проложить из города А в город К?



- a) 7
- b) 9
- c) 18
- d) 14

Ответ: а

Задание 19 Средний уровень сложности (3 балла)

Вставьте пропущенное слово. Деградация ландшафта характеризуется крайней степенью изменения его _____, что выражается в полной потере его способности выполнять ресурсо- и средовоспроизводящие функции.

Ответ: структуры

Задание 20 Средний уровень сложности (4 баллов)

Установите соответствие между видами городского шума и их источниками. Ответ запишите комбинацией цифры и буквы через запятую. Например: 1А, 2БВ, 3СД.

1. Бытовой шум
2. Шум городского транспорта
3. Шум производственных предприятий

- А. Работа бытовых предметов
- Б. Разговор людей
- В. Движение грузовых автомобилей
- Г. Передвижение населения по городу и в жилищах
- Д. Движение трамваев

Е. Фоническая (звуковая) сигнализация
В. Работа станков, агрегатов

Ответы: 1АБГ, 2ВДЕ, 3В

Задание 21 Высокий уровень сложности (15 баллов)

Основной задачей транспортно-планировочной организации города является обеспечение связей всех функциональных зон с наименьшими затратами времени и наибольшим комфортом. При этом, транспортные сети различаются по конфигурации и характеризуются коэффициентом непрямолинейности :

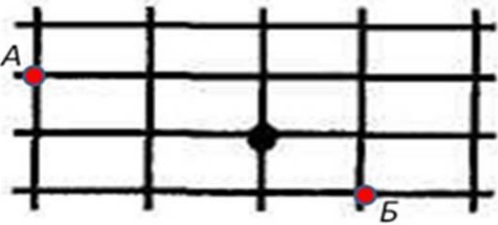
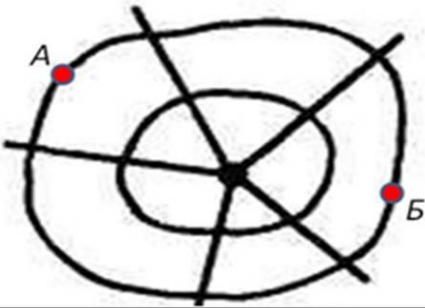
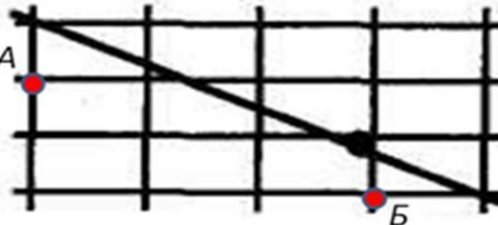
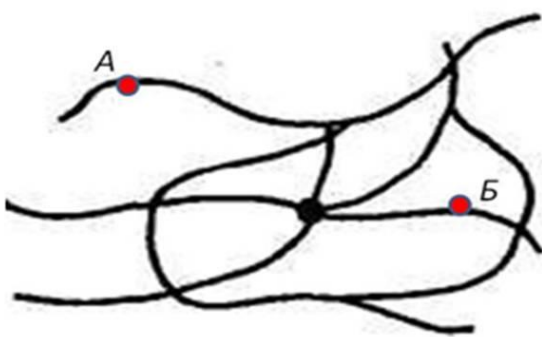
$$K_{HAB} = L_{real} / L_{air} ,$$

где

K_{HAB} – коэффициент непрямолинейности АВ

L_{real} – расстояние между А-ой и В-ой точкой по транспортной сети города,

L_{air} – расстояние между А-ой и В-ой точкой по воздуху.

<p><i>1 – Прямоугольная система уличной сети</i></p> 	<p><i>2 – Радиально-кольцевая система уличной сети</i></p> 
<p><i>3 – Прямоугольно-диагональная система уличной сети</i></p> 	<p><i>4 – Свободная (нерегулярная) система уличной сети</i></p> 

Вопрос 1:

Учитывая, что все схемы нарисованы в одном масштабе и расстояние между точками А и В по воздуху на всех схемах равны. Определите, какая конфигурация улиц обладает наименьшим коэффициентом непрямолинейности, построив маршрут из пункта А в пункт В так, чтобы он проходил через административный центр поселения (обозначенный черной точкой)?

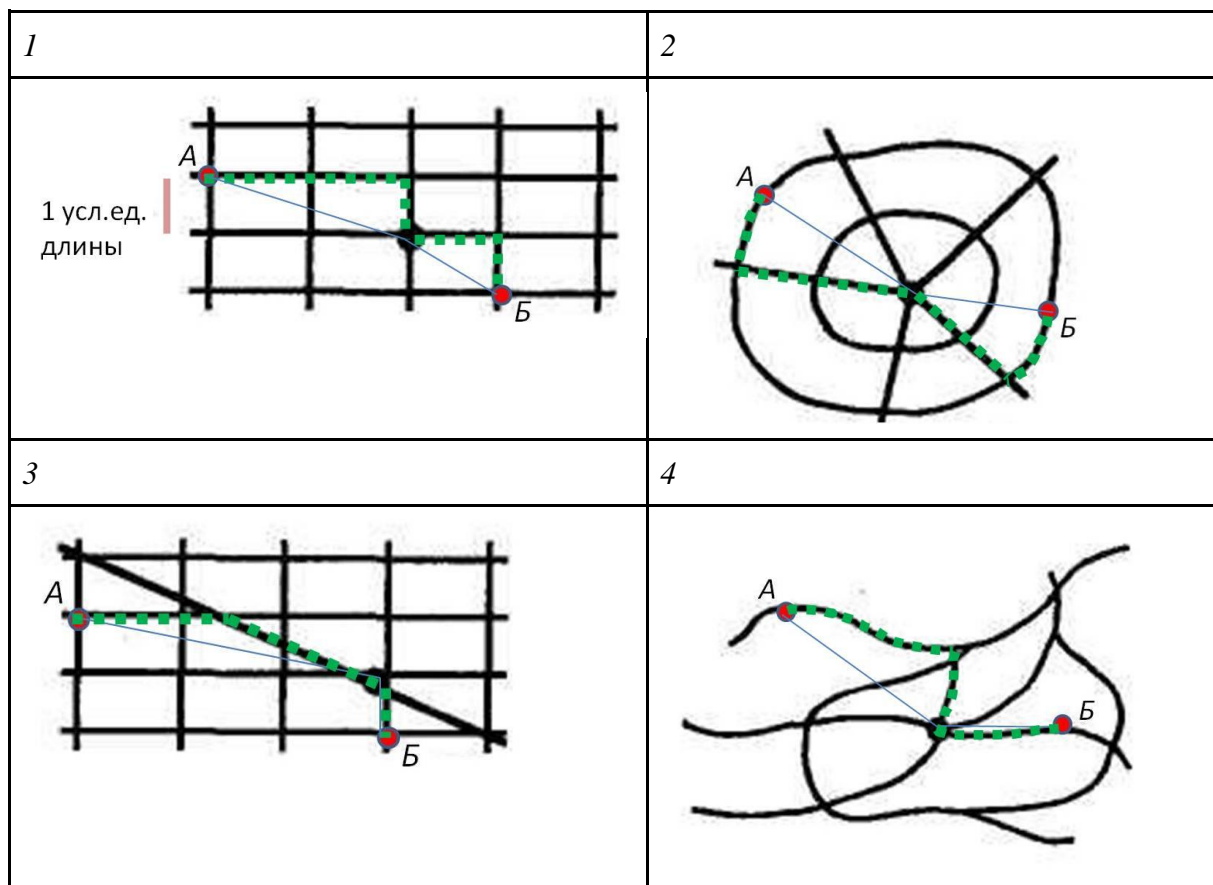
Вопрос 2:

Используя полученные коэффициенты непрямолинейности улиц в предыдущем решении, ответьте, какие системы улиц обладают коэффициентами непрямолинейности менее 1,3?

Будьте внимательны: при оценке будет учитываться ход решения, написать только ответ недостаточно.

Решение:

1. Постройте пути движения по траекториям улиц по следующему маршруту: пункт А - центр - пункт Б по всем 4 схемам (зеленая пунктирная линия).
2. Постройте прямые линии между теми же пунктами посещения (А-Центр-Б), соединив их “по воздуху”, без учета конфигурации улиц (синяя линия).



3. Рассчитайте длину реального пути (сложите длину всех отрезков полученной траектории) и воздушного пути (аналогичное действие) в условных единицах по всем 4 схемам. Условную единицу для измерения Вы можете выбрать любую. Например, как представлено на рисунке 1, ширину сетки улиц. Или использовать шкалу подручного измерительного прибора, например, линейки.

Для схемы 1:

$L_{\text{real}} = 7,1$ усл.ед.; $L_{\text{air}} = 5,5$ усл.ед.

Для схемы 2:

$L_{\text{real}} = 8,0$ усл.ед.; $L_{\text{air}} = 6,6$ усл.ед.

Для схемы 3:

$L_{real} = 6,4$ усл.ед.; $L_{air} = 6,3$ усл.ед.

Для схемы 4:

$L_{real} = 7,0$ усл.ед.; $L_{air} = 5,4$ усл.ед.

4. Используя формулу, произведите вычисление коэффициентов непрямолинейности по всем 4 схемам:

$K_{н(1)} = 7,1 / 5,5 = 1,29$; $K_{н(2)} = 8,0 / 6,6 = 1,21$; $K_{н(3)} = 6,4 / 6,3 = 1,02$; $K_{н(4)} = 7,0 / 5,4 = 1,30$

5. Сравните полученные значения между собой и выберите тот вариант схемы, который соответствует заданному вопросу.

$K_{н(3)} < K_{н(1,2,4)}$ Вывод: Наименьшим коэффициентом непрямолинейности обладает прямоугольно-диагональная система уличной сети (схема 3).

6. Сравните полученные значения коэффициентов непрямолинейности с указанным в вопросе значением: $K_{н} < 1,3$

Получилось несколько значений: $K_{н(1,2,3)} < 1,3$

ОТВЕТЫ:

Вопрос 1:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

Вопрос 2:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

Критерии оценивания:

Решение комплексной задачи оценивается следующим образом:

Критерий 1 –

“последовательность выполнения задания”:

ход решения близок приведенному алгоритму - 1 балл.

Диапазон баллов: 0-1

Критерий 2 –

“правильное применение формулы”; вычисление коэффициентов непрямолинейности по каждой схеме: из расчета 3 балла за коэффициент по одной схеме.

Диапазон баллов: 0-12

Критерий 3 –

“множественный выбор” (выбраны все возможные варианты ответа):

выбраны все правильные ответы - 2 балла. Только один из возможных - 0 баллов.

Диапазон баллов: 0-2.

Научное направление 4: Механика

Задание 22

Начальный уровень сложности (1 балл)

Какие из приведенных ниже формул описывают равномерное прямолинейное движение?

- a) $S = 5 - 2t$
- b) $V = 5 - 2t$
- c) $X = 5 - 2t$
- d) $L = 5 - 2t$

Ответ: c

Задание 23

Начальный уровень сложности (1 балл)

Закон Гука: $F = -kx$. Этот фундаментальный закон в физике описывает поведение упругих тел при деформации. Что означает знак минус в этой формуле?

- a) Знак минус (-) указывает на то, что сила упругости не зависит от деформации
- b) Знак минус (-) является математическим артефактом и не имеет физического смысла в данном контексте
- c) Знак минус (-) означает, что сила упругости всегда положительна.
- d) **Знак минус (-) в формуле $F = -kx$ означает, что сила упругости (F) всегда действует в направлении, противоположном деформации (x).**

Ответ: d

Задание 24

Начальный уровень сложности (1 балл)

Вагонетка едет по рельсам вперёд, сзади из неё с силой выкидывают тяжёлый мешок с углём. Как изменится скорость вагонетки, если её вес с мешком 200 кг и скорость 4 м/с. А вес мешка 20 кг а скорость 3 м/с.

- a) Уменьшится и станет равной 3,9 м/с
- b) Не изменяется
- c) **Увеличиться на 0,1 м/с**
- d) Вагонетка остановиться

Ответ: c

Задание 25

Средний уровень сложности (5 баллов)

Что такое центростремительное ускорение и как оно связано с линейной и угловой скоростями? Несколько вариантов ответов

- a) **Центростремительное ускорение — это ускорение, направленное к центру окружности и возникающее при движении тела по этой окружности. Оно связано с**

линейной скоростью и радиусом окружности формулой $a_c = v^2 / R$, а с угловой скоростью и радиусом формулой $a_c = \omega^2 R$.

- б) Центробежное ускорение направлено по касательной к радиусу поворота и стремится замедлить вращение объекта по окружности.
- в) Центробежное ускорение — это изменение направления скорости тела при движении по окружности. Оно прямо пропорционально квадрату линейной скорости и обратно пропорционально радиусу окружности, а также прямо пропорционально квадрату угловой скорости и радиусу окружности.
- г) Центробежное ускорение направлено в противоположную сторону от центра вращения и прямо пропорционально радиусу и обратно пропорционально квадрату скорости, оно стремится увеличить радиус вращения и увеличить скорость вращения.
- д) Центробежное ускорение возникает из-за постоянного изменения направления вектора скорости при движении по окружности. Оно характеризует "силу", с которой тело "притягивается" к центру окружности и определяется формулами $a_c = v^2 / R$ и $a_c = \omega^2 R$.

Ответы: а, в, д.

Задание 26

Средний уровень сложности (6 баллов)

Материальная точка движется по окружности радиусом R с постоянным тангенциальным ускорением a_t . Выберите необходимые действия для определения зависимости нормального ускорения от времени.

- а) Определение зависимости линейной скорости от времени: Так как тангенциальное ускорение постоянно, то изменение скорости со временем происходит линейно: $v(t) = v_0 + a_t \cdot t$ где v_0 - начальная скорость.
- б) Выражение для нормального ускорения: Нормальное ускорение при движении по окружности определяется формулой: $a_n(t) = v^2(t) / R$.
- в) Подстановка $v(t)$ в выражение для $a_n(t)$: Подставим полученное выражение для $v(t)$ в формулу для $a_n(t)$: $a_n(t) = (v_0 + a_t \cdot t)^2 / R$.
- г) Разложение выражения и упрощение: Разложим квадрат суммы в числителе: $a_n(t) = (v_0^2 + 2 \cdot v_0 \cdot a_t \cdot t + a_t^2 \cdot t^2) / R$.

Ответы: в, г.

Научное направление 5: Материаловедение – оценка и испытания

Задание 27

Начальный уровень сложности (1 балл)

Каким физическим свойством не обладает кирпич?

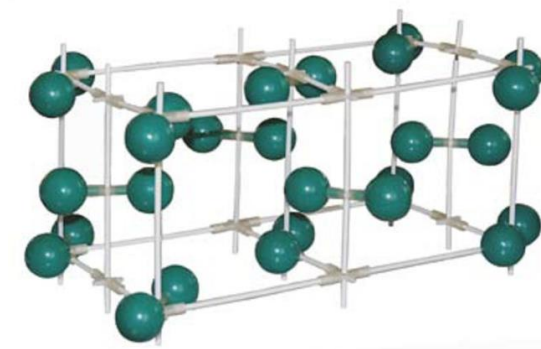


- a) Пластичность a
- b) Прочность b
- c) Жесткость c
- d) Хрупкость d
- e) Пустотность e

Ответ: a

Задание 28
Начальный уровень сложности (1 баллов)

Какой тип кристаллической решетки, обладает свойствами летучих и легкоплавких веществ и материалов? Определите его название по изображению на картинке.



Ответы:

- a) Атомный
- b) Ионный
- c) Молекулярный
- d) Металлический

Ответ: c

Задание 29
Начальный уровень сложности (2балла)

Какое следствие воздействия от климатических условий и типа окружающей среды выявляется в металлических конструкциях?

- a) Обилие осадков
- b) Коррозия

- c) Кривизна
- d) Роза ветров

Ответ: b

Задание 30

Средний уровень сложности (4 баллов)

Какое применение в строительстве получило использование растворимого (жидкого) стекла?

- a) В качестве дополнительного материала
- b) В качестве основного материала
- c) **В качестве добавки для затвердевания бетона**
- d) **В качестве пропитки грунтовых оснований**
- e) В качестве разрыхлителя
- f) **В качестве повышения упругости и прочности**

Ответы: c, d, f

Задание 31

Средний уровень сложности (3 балла)

Дополните предложение: «Материалы, получаемые на основе природного сырья с помощью сложных физико-химических процессов, изменяющих его исходный состав и строение относятся кматериалам».

Ответ: искусственным