



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

6 класс

Отборочный этап  
Вариант 1

2024-2025

1. (17 баллов) Миша, Саша и Дима приняли участие в турнире по шахматам. На троих суммарно у них 14 побед. Известно, что у Саши побед в два раза больше, чем у Миши, а у Димы побед больше, чем у Миши, но меньше, чем у Саши. Определите количество побед Саши в турнире.

2. (16 баллов) На отрезке  $AB$  взяты точки  $C$  и  $E$ , так что,  $CB=2AC$ ,  $EB=3AE$ , а также точка  $D$  такая, что длина  $BD$  составляет 20% от длины  $AB$ . Найдите отношение  $\frac{EC}{CD}$ .

3. (17 баллов) На занятиях по ментальной арифметике учитель попросил Олега складывать в уме последовательные натуральные числа, начиная с 1. В некоторый момент времени учитель остановил Олега и попросил назвать результат. Олег назвал число 477, но результат оказался неверным, так как Олег дважды сложил одно и то же число. Определите, какое число Олег сложил дважды.

4. (15 баллов) Из полного бака, ёмкость которого  $V = 1,5 \text{ м}^3$ , начинает выливаться вода со скоростью 3 литр в секунду. Через какое время бак будет полностью пустым?

5. (20 баллов) Плуг, ширина которого  $L = 4 \text{ м}$ , везут по полю со скоростью  $v = 5 \text{ км/ч}$ . Какую площадь он вспашет за  $t = 45 \text{ мин}$ ?

6. (15 баллов) Велосипедист проехал 1,35 километра за 15 минут. Определите его скорость в метрах на секунду.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

6 класс

Отборочный этап  
Вариант 2

2024-2025

1. (17 баллов) Миша, Саша и Дима приняли участие в турнире по шахматам. На троих суммарно у них 13 побед. Известно, что у Саши побед в два раза больше, чем у Миши, а у Димы побед больше, чем у Миши, но меньше, чем у Саши. Определите количество побед Димы в турнире.

2. (16 баллов) На отрезке  $AB$  взяты точки  $C$  и  $E$ , так что,  $CB=2AC$ ,  $EB=3AE$ , а также точка  $D$  такая, что длина  $BD$  составляет 20% от длины  $AB$ . Найдите отношение  $\frac{EC}{AD}$ .

3. (17 баллов) На занятиях по ментальной арифметике учитель попросил Олега складывать в уме последовательные натуральные числа, начиная с 1. В некоторый момент времени учитель остановил Олега и попросил назвать результат. Олег назвал число 486, но результат оказался неверным, так как Олег дважды сложил одно и то же число. Определите, какое число Олег сложил дважды.

4. (15 баллов) Из полного бака, ёмкость которого  $V = 2 \text{ м}^3$ , начинает выливаться вода со скоростью 0,5 литра в секунду. Через какое время бак будет полностью пустым?

5. (20 баллов) Плуг, ширина которого  $L = 3,5 \text{ м}$ , везут по полю со скоростью  $v = 6 \text{ км/ч}$ . Какую площадь он вспашет за  $t = 40 \text{ мин}$ ?

6. (15 баллов) Велосипедист проехал 2,7 километра за 15 минут. Определите его скорость в метрах на секунду.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

7 класс

Отборочный этап

2024-2025

Вариант 1

1. (16 баллов) Бабушка Зоя на своём огороде выращивала томаты. 2024 год выдался неурожайным, и на огороде выросло всего 36 плодов помидор. Она попросила внучек Олю и Юлю, собрать помидоры и отсортировать их на красные и зеленые. У Оли каждый второй помидор был зеленый, а у Юли каждый третий. Известно, что Оля собирает помидоры в два раза быстрее, чем Юля. В какой-то момент времени и Оля, и Юля вместе собрали все помидоры. Насколько больше красных помидор собрала Оля, чем Юля?

2. (17 баллов) В треугольнике  $ABC$  на стороне  $BC$  взяты две точки  $D$  и  $E$ , причём, расстояние от точки  $B$  до точки  $D$  меньше расстояния от точки  $D$  до точки  $C$ . Расстояние от точки  $C$  до точки  $E$  меньше расстояния от точки  $E$  до точки  $B$ ,  $\angle DAE = 42^\circ$ . Из вершины  $A$  проведены биссектрисы  $AK$  и  $AM$  углов  $BAD$  и  $EAC$  соответственно. Найдите угол  $KAM$ , если  $\angle BAC = 78^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

3. (17 баллов) В корзине лежали яблоки и груши, всего 30 фруктов. Среди любых 12 из них имеется хотя бы одно яблоко, а среди любых 20 фруктов – хотя бы одна груша. Сколько яблок лежало в корзине?

4. (15 баллов) Самолёт взлетает с движущегося в том же направлении авианосца. Скорость авианосца относительно берега 5 м/с. Скорость самолёта относительно палубы авианосца равна 270 км/ч. Чему равна скорость самолёта относительно берега?

5. (20 баллов) Мы привыкли измерять температуру в градусах Цельсия, в то время как в некоторых странах используются термометры, проградуированные в градусах Фаренгейта. Перевести одни в другие можно с помощью следующей формулы:  $^\circ\text{F} = ^\circ\text{C} \cdot \frac{9}{5} + 32$ . Если известно, что воду нагрели на  $5^\circ\text{C}$ , то определите в градусах Фаренгейта сколько составило нагревание воды.

6. (15 баллов) Конструкция, изображенная на рисунке, однородный стержень с установленным на одном из концов маленьким грузом, находится в равновесии. Опора располагается на расстоянии  $\frac{1}{3}$  длины стержня от его левого конца. Определите массу  $M$  стержня, если известно, что масса груза  $m = 1$  кг.





Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

7 класс

Отборочный этап  
Вариант 2

2024-2025

1. (17 баллов) Бабушка Зоя на своём огороде выращивала томаты. 2024 год выдался неурожайным, и на огороде выросло всего 45 плодов помидор. Она попросила внучек Олю и Юлю, собрать помидоры и отсортировать их на красные и зеленые. У Оли каждый второй помидор был зеленый, а у Юли каждый третий. Известно, что Оля собирает помидоры в два раза быстрее, чем Юля. В какой-то момент времени и Оля, и Юля вместе собрали все помидоры. Насколько больше красных помидор собрала Оля, чем Юля?

2. (16 баллов) В треугольнике  $ABC$  на стороне  $BC$  взяты две точки  $D$  и  $E$ , причём расстояние от точки  $B$  до точки  $D$  меньше расстояния от точки  $D$  до точки  $C$ . Расстояние от точки  $C$  до точки  $E$  меньше расстояния от точки  $E$  до точки  $B$ ,  $\angle DAE = 41^\circ$ . Из вершины  $A$  проведены биссектрисы  $AK$  и  $AM$  углов  $BAD$  и  $EAC$  соответственно. Найдите угол  $KAM$ , если  $\angle BAC = 75^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

3. (17 баллов) В корзине лежали яблоки и груши, всего 28 фруктов. Среди любых 10 из них имеется хотя бы одно яблоко, а среди любых 20 фруктов – хотя бы одна груша. Сколько груш лежало в корзине?

4. (15 баллов) Самолёт взлетает с движущегося в том же направлении авианосца. Скорость авианосца относительно берега 5 м/с. Скорость самолёта относительно палубы авианосца равна 216 км/ч. Чему равна скорость самолёта относительно берега?

5. (20 баллов) Мы привыкли измерять температуру в градусах Цельсия, в то время как в некоторых странах используются термометры, проградуированные в градусах Фаренгейта. Перевести одни в другие можно с помощью следующей формулы:  $^\circ\text{F} = ^\circ\text{C} \cdot \frac{9}{5} + 32$ . Если известно, что воду нагрели на  $10^\circ\text{C}$ , то определите в градусах Фаренгейта сколько составило нагревание воды.

6. (15 баллов) Конструкция, изображенная на рисунке, однородный стержень с установленным на одном из концов маленьким грузом, находится в равновесии. Опора располагается на расстоянии  $\frac{1}{3}$  длины стержня от его левого конца. Определите массу  $M$  стержня, если известно, что масса груза  $m = 1,5$  кг.





1. (17 баллов) Двум малярам Диме и Олегу поручили выкрасить фасад дома. Они разделили фасад на две равные части и одновременно приступили к работе. Дима использовал краскопульт, а Олег красил фасад вручную. Известно, что Дима красит краскопультом в три раза быстрее, чем Олег вручную. Через некоторое время они одновременно поменяли способ покраски: Дима стал красить вручную, а Олег краскопультом. При этом производительность каждого изменилась в два раза: у Олега увеличилась в два раза, а у Димы уменьшилась. Покраску своей части фасада они закончили одновременно. Сколько квадратных метров покрасил краскопультом Дима, если весь фасад дома составляет  $300 \text{ м}^2$ ?
2. (16 баллов). В параллелограмме  $ABCD$  точка  $P$  середина  $AD$ . На отрезке  $BP$  взяли точку  $F$ , такую, что  $\angle DFP = \angle ABP$ . Найдите длину отрезка  $FD$ , если стороны параллелограмма  $AB = 5, BC = 6$ .
3. (17 баллов) Палиндром – это число, либо слово, либо предложение, которое одинаково читается слева направо и справа налево, например, число 12321. Определите количество пятизначных палиндромов, делящихся на 5, если известно, что в палиндроме только две нечётные цифры.
4. (15 баллов) Первую половину пути скутер проехал со скоростью  $v_1 = 20 \text{ км/ч}$ , а оставшееся расстояние со скоростью  $v_2 = 30 \text{ км/ч}$ . Определите среднюю скорость на всем пути.
5. (20 баллов) Два сообщающихся сосуда, площадью сечения  $S_1 = 10 \text{ см}^2$  и  $S_2 = 20 \text{ см}^2$  закрыты невесомыми поршнями. Под поршнями находится жидкость с плотностью  $\rho = 1500 \text{ кг/м}^3$ . На сколько поднимется один из поршней, если на другой поставить гирьку массой  $m = 450 \text{ г}$ .
6. (15 баллов) По дороге параллельной железнодорожному пути движется мотоциклист со скоростью  $108 \text{ км/ч}$ . В некоторый момент времени он догоняет поезд длиной  $120 \text{ м}$  и обгоняет его за  $10 \text{ с}$ . Определите скорость поезда.



1. (17 баллов) Двум малярам Диме и Олегу поручили выкрасить фасад дома. Они разделили фасад на две равные части и одновременно приступили к работе. Дима использовал краскопульт, а Олег красил фасад вручную. Известно, что Дима красит краскопультом в три раза быстрее, чем Олег вручную. Через некоторое время они одновременно поменяли способ покраски: Дима стал красить вручную, а Олег краскопультом. При этом производительность каждого изменилась в два раза: у Олега увеличилась в два раза, а у Димы уменьшилась. Покраску своей части фасада они закончили одновременно. Сколько квадратных метров покрасил краскопультом Дима, если весь фасад дома составляет  $330 \text{ м}^2$ ?

2. (16 баллов) В параллелограмме  $ABCD$  точка  $P$  середина  $AD$ . На отрезке  $BP$  взяли точку  $F$ , такую, что  $\angle DFP = \angle ABP$ . Найдите длину отрезка  $FD$ , если стороны параллелограмма  $AB = 7, BC = 9$ .

3. (17 баллов) Палиндром – это число, либо слово, либо предложение, которое одинаково читается слева направо и справа налево, например, число 1234321. Определите количество семизначных палиндромов, делящихся на 5, если известно, что в палиндроме только две нечётные цифры.

4. (15 баллов) Первую половину пути грузовик проехал со скоростью  $v_1 = 30 \text{ км/ч}$ , а оставшееся расстояние со скоростью  $v_2 = 50 \text{ км/ч}$ . Определите среднюю скорость на всем пути.

5. (20 баллов) Два сообщающихся сосуда, площадью сечения  $S_1 = 20 \text{ см}^2$  и  $S_2 = 40 \text{ см}^2$  закрыты невесомыми поршнями. Под поршнями находится жидкость с плотностью  $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$ . На сколько поднимется один из поршней, если на другой поставить гирьку массой  $m = 720 \text{ г}$ .

6. (15 баллов) По дороге параллельной железнодорожному пути движется мотоциклист со скоростью  $90 \text{ км/ч}$ . В некоторый момент времени он догоняет поезд длиной  $150 \text{ м}$  и обгоняет его за  $10 \text{ с}$ . Определите скорость поезда.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

9 класс

Отборочный этап  
Вариант 1

2024-2025

1. (16 баллов) Каждый из двух девятых классов решил закупить некоторое количество упаковок с кормом для приюта «Пёс и кот», всего 18 упаковок. В результате оказалось, что 9«А» закупил упаковок на 25% больше, чем планировал, а 9«Б» – на 20% больше, чем планировал. Сколько упаковок закупил 9«А» класс?

2. (17 баллов) Найдите все целые значения  $p$ , при которых выражение

$$\frac{2p^3 + p^2 - p + 6}{2p - 1}$$

принимает целое значение.

3. (17 баллов) В треугольнике две стороны равны 6 и 8. Медианы, проведённые к этим сторонам взаимно перпендикулярны. Найдите третью сторону треугольника.

4. (15 баллов) Шарик всплывает с постоянной скоростью в жидкости, плотность которой в 4 раза больше плотности материала шарика. Масса шарика 10 грамм. Определите силу сопротивления, которая действует на шарик.

5. (20 баллов) Материальная точка, масса которой 2 кг, имела начальную скорость  $v_0 = 3$  м/с. Она остановилась в результате равноускоренного торможения. Найдите её кинетическую энергию на половине пути.

6. (15 баллов) В сообщающиеся сосуды налита ртуть, а поверх нее в один сосуд налит столб масла высотой  $h_1 = 50$  см, в другой – столб керосина высотой  $h_2 = 18$  см. Определите разность  $h$  уровней ртути в обоих сосудах. (Плотность ртути  $\rho = 13,6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, масла -  $\rho_1 = 0,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, керосина -  $\rho_2 = 0,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>).



Вариант 2

1. (16 баллов) Каждый из двух девярых классов решил закупить некоторое количество упаковок с кормом для приюта «Пёс и кот», всего 22 упаковки. В результате оказалось, что 9«А» закупил упаковок на 25% больше, чем планировал, а 9«Б» – на 20% больше, чем планировал. Сколько упаковок закупил 9«Б» класс?

2. (17 баллов) Найдите сумму всех целых значений  $k$ , при которых выражение

$$\frac{k^3 + k^2 - 2k + 4}{k + 2}$$

принимает целое значение.

3. (17 баллов) В треугольнике две стороны равны 8 и 10. Медианы, проведённые к этим сторонам взаимно перпендикулярны. Найдите третью сторону треугольника.

4. (15 баллов) Шарик всплывает с постоянной скоростью в жидкости, плотность которой в 3 раза больше плотности материала шарика. Масса шарика 50 грамм. Определите силу сопротивления, которая действует на шарик.

5. (20 баллов) Материальная точка, масса которой 4 кг, имела начальную скорость  $v_0 = 4$  м/с. Она остановилась в результате равноускоренного торможения. Найдите её кинетическую энергию на половине пути.

6. (15 баллов) В сообщающиеся сосуды налита ртуть, а поверх нее в один сосуд налит столб масла высотой  $h_1 = 75$  см, в другой – столб керосина высотой  $h_2 = 24$  см. Определите разность  $h$  уровней ртути в обоих сосудах. (Плотность ртути  $\rho = 13,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, масла -  $\rho_1 = 0,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, керосина -  $\rho_2 = 0,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>).



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

10 класс

Отборочный этап  
Вариант 1

2024-2025

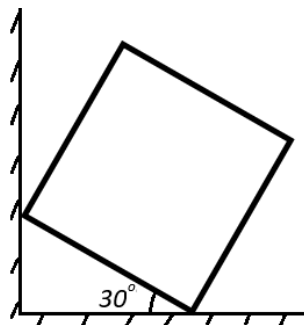
1. (16 баллов) Решите неравенство  $(4x - 5 - x^2)(x^4 - 8x^2 + 18) \geq -2$ .

2. (17 баллов) Скоростной поезд «Комета» отправляется из города  $N$  в город  $M$ . По пути поезд делает несколько остановок. Из города  $N$  выехало 2024 пассажира. На первой остановке в поезд сели 5 пассажиров, а на каждой следующей остановки на 3 пассажира больше, чем на предыдущей. Кроме того на каждой остановке выходят 30 пассажиров. Сколько остановок сделал поезд во время пути, если в город  $M$  прибыло 2094 пассажиров?

3. (17 баллов) Окружность касается прямых, на которых лежат три стороны прямоугольника, и пересекает четвертую сторону прямоугольника. Сторона, которую пересекает окружность равна 10, а её отрезок, заключенный внутри окружности, равен 8. Найдите наименьшую возможную площадь прямоугольника.

4. (15 баллов) Груз взвесили на неравноплечных весах. Положив его на одну чашу весов, получили результат  $m_1 = 2$  кг. Положив груз на другую чашу, получили  $m_2 = 4,5$  кг. Какова истинная масса тела? Массой весов пренебречь.

5. (20 баллов) Однородный кубик прислонен к стенке как показано на рисунке. Силы трения между кубиком и стенкой и между кубиком и полом равны между собой  $F_{\text{тр}1} = F_{\text{тр}2} = 10$  Н. Силы реакций со стороны стенки и пола также равны между собой  $N_1 = N_2$ . Определите массу кубика. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



6. (15 баллов) Камень бросили с высоты  $h$  со скоростью  $v_0 = 10$  м/с под углом к горизонту. Через  $t = 4$  с камень упал на горизонтальную поверхность Земли. С учетом того, что минимальная скорость камня за время полета  $v_{\text{мин}} = 6$  м/с, определите значение  $h$ . Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



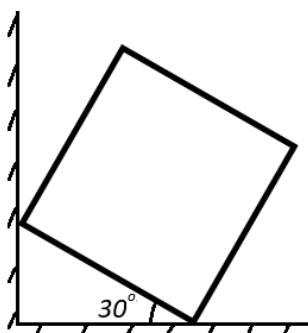
Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

10 класс

Отборочный этап  
Вариант 2

2024-2025

1. (16 баллов) Решите неравенство  $(6x - 11 - x^2)(x^4 - 18x^2 + 84) \geq -6$ .
2. (17 баллов) Скоростной поезд «Комета» отправляется из города  $N$  в город  $M$ . По пути поезд делает несколько остановок. Из города  $N$  выехало 2024 пассажира. На первой остановке в поезд сели 5 пассажиров, а на каждой следующей остановки на 3 пассажира больше, чем на предыдущей. Кроме того на каждой остановке выходят 30 пассажиров. Сколько остановок сделал поезд во время пути, если в город  $M$  прибыло 2167 пассажиров?
3. (17 баллов) Окружность касается прямых, на которых лежат три стороны прямоугольника, и пересекает четвертую сторону прямоугольника. Сторона, которую пересекает окружность равна 20, а её отрезок, заключенный внутри окружности, равен 16. Найдите наименьшую возможную площадь прямоугольника.
4. (15 баллов) Груз взвесили на неравноплечных весах. Положив его на одну чашу весов, получили результат  $m_1 = 8$  кг. Положив груз на другую чашу, получили  $m_2 = 2$  кг. Какова истинная масса тела? Массой весов пренебречь.
5. (20 баллов) Однородный кубик прислонен к стенке как показано на рисунке. Силы трения между кубиком и стенкой и между кубиком и полом равны между собой  $F_{\text{тр}1} = F_{\text{тр}2} = 7$  Н. Силы реакций со стороны стенки и пола также равны между собой  $N_1 = N_2$ . Определите массу кубика. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



6. (15 баллов) Камень бросили с высоты  $h$  со скоростью  $v_0 = 25$  м/с под углом к горизонту. Через  $t = 8$  с камень упал на горизонтальную поверхность Земли. С учетом того, что минимальная скорость камня за время полета  $v_{\text{мин}} = 15$  м/с, определите значение  $h$ . Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



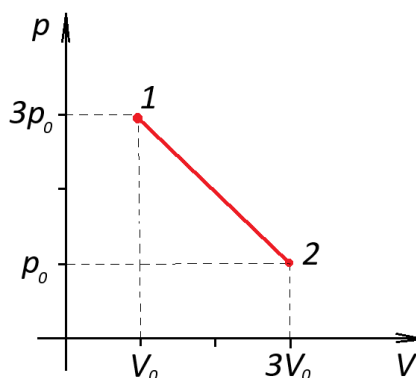
1. (16 баллов) Найдите наименьшие положительные значения  $x$ ,  $y$ , удовлетворяющие уравнению  $(\sin x + \cos x)(\sqrt{3}\sin y + \cos y) = 2\sqrt{2}$ . В ответ запишите их сумму.

2. (17 баллов) Пусть  $h(x)$  есть наибольшее значение функции  $f(t) = t - t^2$  при  $t \leq x$ . Решите уравнение  $2x^2 - 3x + 3 = 8h(x)$ .

3. (17 баллов) В правильной треугольной призме все боковые грани являются квадратами. Найдите объём многогранника, вершинами которого являются центры всех граней призмы, если площадь боковой поверхности призмы равна 144.

4. (15 баллов) Веревка длиной  $l = 5$  м переброшена через маленький, тонкий гвоздь, вбитый в вертикальную стенку. В начальный момент веревка висит симметрично и покоится. В результате незначительного толчка веревка начинает скользить по гвоздю. Найдите скорость веревки в тот момент, когда она соскользнет с гвоздя. Трением пренебречь. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

5. (20 баллов) С идеальным двухатомным газом происходит процесс 1-2, в ходе которого давление уменьшается в три раза, а объём в три раза увеличивается. Известно, что в ходе этого процесса 50% молекул диссоциировало на атомы. Определите конечную температуру  $T_2$ , если известно, что начальная температура  $T_1 = 390$  К.



6. (15 баллов) Незаряженный конденсатор ёмкостью  $C = 4$  мкФ присоединили через резистор  $R = 100$  Ом к батарее с ЭДС  $\varepsilon = 12$  В и внутренним сопротивлением  $r = 5$  Ом. Определите работу источника, совершаемую в ходе полной зарядки конденсатора.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»  
по естественным наукам

11 класс

Отборочный этап  
Вариант 2

2024-2025

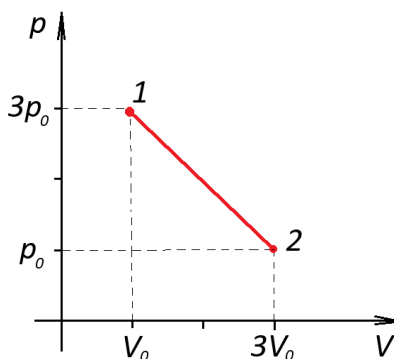
1. (16 баллов) Найдите наименьшие положительные значения  $x$ ,  $y$ , удовлетворяющие уравнению  $(\sin x - \cos x)(\sqrt{3}\sin y + \cos y) = 2\sqrt{2}$ . В ответ запишите их сумму.

2. (17 баллов) Пусть  $h(x)$  есть наименьшее значение функции  $f(t) = t^2 - t$  при  $t \leq x$ . Решите уравнение  $2x^2 - 3x - 6 = 4h(x)$ .

3. (17 баллов) В правильной треугольной призме все боковые грани являются квадратами. Найдите объём многогранника, вершинами которого являются центры всех граней призмы, если площадь боковой поверхности призмы равна 36.

4. (15 баллов) Веревка длиной  $l = 7,2$  м переброшена через маленький, тонкий гвоздь, вбитый в вертикальную стенку. В начальный момент веревка висит симметрично и покоится. В результате незначительного толчка веревка начинает скользить по гвоздю. Найдите скорость веревки в тот момент, когда она соскользнет с гвоздя. Трением пренебречь. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

5. (20 баллов) С идеальным двухатомным газом происходит процесс 1-2, в ходе которого давление уменьшается в три раза, а объём в три раза увеличивается. Известно, что в ходе этого процесса 25% молекул диссоциировало на атомы. Определите конечную температуру  $T_2$ , если известно, что начальная температура  $T_1 = 360$  К.



6. (15 баллов) Незаряженный конденсатор ёмкостью  $C = 8$  мкФ присоединили через резистор  $R = 50$  Ом к батарейке с ЭДС  $\varepsilon = 4,5$  В и внутренним сопротивлением  $r = 2$  Ом. Определите работу источника, совершаемую в ходе полной зарядки конденсатора.