**Школьный тур**

**Всероссийской олимпиады школьников**

**по физике**

**2018-2019 учебный год**

**7 класс**

**Ответы, возможные решения**

**Все задания оцениваются в 10 баллов.**

1. 0,0048 м3
2. 1 мм
3. Необходимо нажать пусковую кнопку секундомера в тот момент, когда на световом табло значение скорости $v\_{1}$ меняется на следующее, $v\_{2}$, и остановить секундомер, когда происходит очередное изменение показаний значения $v\_{2}$ на $v\_{3}$. Если автомобиль начнет движение со скоростью $v\_{1}$ непосредственно перед сменой показаний табло, то он подъедет к следующему светофору на зеленый свет, пройдя расстояние L до светофора за время $t\_{1}=\frac{L}{v\_{1}}$. Если же движение начнется в момент смены показаний с $v\_{2}$ на $v\_{3}$ (то есть в момент остановки секундомера), то скорость автомобиля должна быть не менее $v\_{2}$, и расстояние L будет пройдено за время $t\_{2}=\frac{L}{Lv\_{2}}$. Разность $t\_{1}-t\_{2}$ равна показаниям секундомера τ. Таким образом, $τ=\frac{L}{v\_{1}}-\frac{L}{v\_{2}}$, откуда $L=\frac{v\_{1}v\_{2}τ}{v\_{2}-v\_{1}}$.
4. Погрузим банку в воду так, чтобы горлышко оставалось над водой, и осторожно начнем наполнять её монетами, пока банка не будет плавать, не опрокидываясь, не наклоняясь. Тогда добавим ещё одну монету и отметим на стенке банки уровень воды. Вытащим из банки монету. Она немного всплывет. Теперь с помощью пипетки начнем добавлять по каплям воду, не забывая их считать, пока банка не погрузится до прежнего уровня. Так как оба раза банка погружалась до одного и того же уровня, значит, масса монеты $m\_{м}$ (1 грамм) равна массе капли воды $m\_{к}$, умноженной на количество капель N. $m\_{м}=m\_{к}N$. Откуда $m\_{к}=\frac{m\_{м}}{N}$; $m\_{к}=\frac{1}{N} г$.

**Система оценивания каждого задания.**

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Правильность (ошибочность) решения |
| 10 | Полное верное решение |
| 7-9 | Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение |
| 5-6 | Верное с позиции физики решение содержит существенные математические ошибки |
| 4 | Найдено решение одного из двух возможных случаев |
| 2-3 | Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений, в результате полученная система уравнений не полна, решение найти невозможно |
| 1 | Есть отдельные уравнения, относящиеся к сути задачи, при отсутствии решения (или при ошибочном решении) |
| 0 | Решение неверное или отсутствует |

**Школьный тур**

**Всероссийской олимпиады школьников**

**по физике**

**2018-2019 учебный год**

**8 класс**

**Ответы, возможные решения**

**Все задания оцениваются в 10 баллов.**

1. 1545; 2123; 3216; 4354; 5767.
2. 0,29 Н.
3. Погрузим банку в воду так, чтобы горлышко оставалось над водой, и осторожно начнем наполнять её монетами, пока банка не будет плавать, не опрокидываясь, не наклоняясь. Тогда добавим ещё одну монету и отметим на стенке банки уровень воды. Вытащим из банки монету. Она немного всплывет. Теперь с помощью пипетки начнем добавлять по каплям воду, не забывая их считать, пока банка не погрузится до прежнего уровня. Так как оба раза банка погружалась до одного и того же уровня, значит, масса монеты $m\_{м}$ (1 грамм) равна массе капли воды $m\_{к}$, умноженной на количество капель N. $m\_{м}=m\_{к}N$. Откуда $m\_{к}=\frac{m\_{м}}{N}$; $m\_{к}=\frac{1}{N} г$.
4. Так как первый пассажир определил, что скорость поезда равна 31,2 $\frac{км}{ч}$, то за 3 минуты (0,05 ч) поезд прошел расстояние 31,2 ∙ 0,05=1,56 км=1560 м. Это расстояние пассажир получил, умножив 10 на 156, а ему следовало умножить 10 на 155, так как первый рельс пройден к моменту второго стука. Второй пассажир определил скорость поезда в 32 $\frac{км}{ч}$. Значит, по его подсчетам, за 3 минуты поезд прошел расстояние 32 ∙ 0,05=1,6 км=1600 м. Второй пассажир умножил 50 на 32, тогда как ему следовало умножать 31, так как первый отрезок пути в 50 м пройден к моменту появления второго столба. Значит, оба пассажира ошиблись, начав счет рельсов и столбов не от нуля, а от единицы. Истинная скорость поезда $155∙\frac{10}{0,05}=50∙\frac{31}{0,05}=31000\frac{м}{ч}=31\frac{км}{ч}$

**Система оценивания каждого задания.**

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Правильность (ошибочность) решения |
| 10 | Полное верное решение |
| 7-9 | Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение |
| 5-6 | Верное с позиции физики решение содержит существенные математические ошибки |
| 4 | Найдено решение одного из двух возможных случаев |
| 2-3 | Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений, в результате полученная система уравнений не полна, решение найти невозможно |
| 1 | Есть отдельные уравнения, относящиеся к сути задачи, при отсутствии решения (или при ошибочном решении) |
| 0 | Решение неверное или отсутствует |

**Школьный тур**

**Всероссийской олимпиады школьников**

**по физике**

**2018-2019 учебный год**

**9 класс**

**Ответы, возможные решения**

**Все задания оцениваются в 10 баллов.**

1. 1545; 2123; 3216; 4354; 5767.
2. 6,72 МДж.
3. Так как первый пассажир определил, что скорость поезда равна 31,2 $\frac{км}{ч}$, то за 3 минуты (0,05 ч) поезд прошел расстояние 31,2 ∙ 0,05=1,56 км=1560 м. Это расстояние пассажир получил, умножив 10 на 156, а ему следовало умножить 10 на 155, так как первый рельс пройден к моменту второго стука. Второй пассажир определил скорость поезда в 32 $\frac{км}{ч}$. Значит, по его подсчетам, за 3 минуты поезд прошел расстояние 32 ∙ 0,05=1,6 км=1600 м. Второй пассажир умножил 50 на 32, тогда как ему следовало умножать 31, так как первый отрезок пути в 50 м пройден к моменту появления второго столба. Значит, оба пассажира ошиблись, начав счет рельсов и столбов не от нуля, а от единицы. Истинная скорость поезда $155∙\frac{10}{0,05}=50∙\frac{31}{0,05}=31000\frac{м}{ч}=31\frac{км}{ч}$.
4. Движение воды в струе происходит с ускорением свободного падения g. Скорость $v\_{1}$ истечения её из крана и скорость $v\_{2}$, которой она обладает на расстоянии *h* от крана, связаны соотношением $v\_{2}^{2}-v\_{1}^{2}=2gh$. С другой стороны, через сечение крана и сечение, проведенное поперек струи на расстоянии от крана за единицу времени, протекают равные объемы *V* воды: $V=\frac{1}{4}πD\_{1}^{2}v\_{1}=\frac{1}{4}πD\_{2}^{2}v\_{2}$, где $D\_{1, }, D\_{2 }$- диаметры струи у крана и на расстоянии от него соответственно. Находя из последнего равенства $v\_{2}$ и подставляя его в предыдущее, получим: $v\_{1}^{2}\left(\frac{D\_{1}^{4}}{D\_{2}^{4}}-1\right)=2gh$, откуда $v\_{1}=D\_{2}^{2}\sqrt{\frac{2gh}{D\_{1}^{4}-D\_{2}^{4}}}$. После этого находим объемный расход воды: $V=\frac{1}{4}πD\_{1}^{2}v\_{1}=\frac{πD\_{1}^{2}D\_{2}^{2}}{4}\sqrt{\frac{2gh}{D\_{1}^{4}-D\_{2}^{4}}}$.

**Система оценивания каждого задания.**

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Правильность (ошибочность) решения |
| 10 | Полное верное решение |
| 7-9 | Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение |
| 5-6 | Верное с позиции физики решение содержит существенные математические ошибки |
| 4 | Найдено решение одного из двух возможных случаев |
| 2-3 | Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений, в результате полученная система уравнений не полна, решение найти невозможно |
| 1 | Есть отдельные уравнения, относящиеся к сути задачи, при отсутствии решения (или при ошибочном решении) |
| 0 | Решение неверное или отсутствует |

**Школьный тур**

**Всероссийской олимпиады школьников**

**по физике**

**2018-2019 учебный год**

**10 класс**

**Ответы, возможные решения**

**Все задания оцениваются в 10 баллов.**

1. а) 2,3; б) 3,1; в) 1,2; г) 6,5; д) 5,6.
2. 500 Н.
3. Так как первый пассажир определил, что скорость поезда равна 31,2 $\frac{км}{ч}$, то за 3 минуты (0,05 ч) поезд прошел расстояние 31,2 ∙ 0,05=1,56 км=1560 м. Это расстояние пассажир получил, умножив 10 на 156, а ему следовало умножить 10 на 155, так как первый рельс пройден к моменту второго стука. Второй пассажир определил скорость поезда в 32 $\frac{км}{ч}$. Значит, по его подсчетам, за 3 минуты поезд прошел расстояние 32 ∙ 0,05=1,6 км=1600 м. Второй пассажир умножил 50 на 32, тогда как ему следовало умножать 31, так как первый отрезок пути в 50 м пройден к моменту появления второго столба. Значит, оба пассажира ошиблись, начав счет рельсов и столбов не от нуля, а от единицы. Истинная скорость поезда $155∙\frac{10}{0,05}=50∙\frac{31}{0,05}=31000\frac{м}{ч}=31\frac{км}{ч}$.
4. Движение воды в струе происходит с ускорением свободного падения g. Скорость $v\_{1}$ истечения её из крана и скорость $v\_{2}$, которой она обладает на расстоянии *h* от крана, связаны соотношением $v\_{2}^{2}-v\_{1}^{2}=2gh$. С другой стороны, через сечение крана и сечение, проведенное поперек струи на расстоянии от крана за единицу времени, протекают равные объемы *V* воды: $V=\frac{1}{4}πD\_{1}^{2}v\_{1}=\frac{1}{4}πD\_{2}^{2}v\_{2}$, где $D\_{1, }, D\_{2 }$- диаметры струи у крана и на расстоянии от него соответственно. Находя из последнего равенства $v\_{2}$ и подставляя его в предыдущее, получим: $v\_{1}^{2}\left(\frac{D\_{1}^{4}}{D\_{2}^{4}}-1\right)=2gh$, откуда $v\_{1}=D\_{2}^{2}\sqrt{\frac{2gh}{D\_{1}^{4}-D\_{2}^{4}}}$. После этого находим объемный расход воды: $V=\frac{1}{4}πD\_{1}^{2}v\_{1}=\frac{πD\_{1}^{2}D\_{2}^{2}}{4}\sqrt{\frac{2gh}{D\_{1}^{4}-D\_{2}^{4}}}$.

**Система оценивания каждого задания.**

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Правильность (ошибочность) решения |
| 10 | Полное верное решение |
| 7-9 | Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение |
| 5-6 | Верное с позиции физики решение содержит существенные математические ошибки |
| 4 | Найдено решение одного из двух возможных случаев |
| 2-3 | Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений, в результате полученная система уравнений не полна, решение найти невозможно |
| 1 | Есть отдельные уравнения, относящиеся к сути задачи, при отсутствии решения (или при ошибочном решении) |
| 0 | Решение неверное или отсутствует |

**Школьный тур**

**Всероссийской олимпиады школьников**

**по физике**

**2018-2019 учебный год**

**11 класс**

**Ответы, возможные решения**

**Все задания оцениваются в 10 баллов.**

1. г) 1.
2. 4 А.
3. Движение воды в струе происходит с ускорением свободного падения g. Скорость $v\_{1}$ истечения её из крана и скорость $v\_{2}$, которой она обладает на расстоянии *h* от крана, связаны соотношением $v\_{2}^{2}-v\_{1}^{2}=2gh$. С другой стороны, через сечение крана и сечение, проведенное поперек струи на расстоянии от крана за единицу времени, протекают равные объемы *V* воды: $V=\frac{1}{4}πD\_{1}^{2}v\_{1}=\frac{1}{4}πD\_{2}^{2}v\_{2}$, где $D\_{1, }, D\_{2 }$- диаметры струи у крана и на расстоянии от него соответственно. Находя из последнего равенства $v\_{2}$ и подставляя его в предыдущее, получим: $v\_{1}^{2}\left(\frac{D\_{1}^{4}}{D\_{2}^{4}}-1\right)=2gh$, откуда $v\_{1}=D\_{2}^{2}\sqrt{\frac{2gh}{D\_{1}^{4}-D\_{2}^{4}}}$. После этого находим объемный расход воды: $V=\frac{1}{4}πD\_{1}^{2}v\_{1}=\frac{πD\_{1}^{2}D\_{2}^{2}}{4}\sqrt{\frac{2gh}{D\_{1}^{4}-D\_{2}^{4}}}$.
4. Из условия сила сопротивления: $F=2,83r^{2}ρv^{2}$.

При прыжке с большой высоты приземление парашютиста происходит при постоянной скорости $v\_{k}$, когда сила тяжести уравновешивается силой сопротивления, то есть $mg=2,83r^{2}ρv^{2}$, где $m$ – масса парашютиста со всей экипировкой, $g$ - ускорение свободного падения. Приземление будет безопасным, если $v\_{k}<v\_{max}$ , $v\_{max}=8 \frac{м}{с}$ . Из соотношений для искомого значения радиуса купола находим: $r\geq \sqrt{\frac{mg}{2,83ρv\_{max}^{2}}}$. Значение плотности воздуха можно найти из уравнения Менделеева-Клапейрона: $ρ=\frac{pM}{RT}$ , где $p$ - давление воздуха, $M$ - молярная масса воздуха, $T$ - температура воздуха, $R$ - универсальная газовая постоянная. Найдём: $r\geq 1,8 м$ .

**Система оценивания каждого задания.**

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Правильность (ошибочность) решения |
| 10 | Полное верное решение |
| 7-9 | Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение |
| 5-6 | Верное с позиции физики решение содержит существенные математические ошибки |
| 4 | Найдено решение одного из двух возможных случаев |
| 2-3 | Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений, в результате полученная система уравнений не полна, решение найти невозможно |
| 1 | Есть отдельные уравнения, относящиеся к сути задачи, при отсутствии решения (или при ошибочном решении) |
| 0 | Решение неверное или отсутствует |