

Попытка деда Семёныча отремонтировать старый туалет во дворе окончилась полным провалом.

1. – Сколько рыбных котлет съел Ламзин за сезон? – спросил Саша Мацуев.

– 12, – ответила зондер Аня Тихомирова. К ней тут же подошла зондер Маша Казаринова.

– Аня называет все числа в 3 раза большими, чем они есть на самом деле, – сказала Маша.

– Так Ламзин съел 4 котлеты? – переспросил Саша Мацуев.

– Маша все числа преуменьшает в 12 раз, – сказала Аня.

Сколько рыбных котлет съел Ламзин за сезон на самом деле?

Обозначим коэффициенты завышения и занижения как x и y . Решаем систему $x/y = 3$, $xy = 12$, получаем $x^2 = 36$, $x = 6$.

Ответ: 2.

угаданный ответ - 0 баллов; угадали ответ, но проверили - 1 балл; не учли все числа - 0 баллов

2. Витя Акинфиев вписал в чёрную-чёрную окружность остроугольный треугольник ABC с углами α , β и γ . Продолжения высот треугольника ABC пересекают окружность в чёрных-чёрных точках A' , B' и C' . Найди отношение площади чёрного-чёрного треугольника $A'B'C'$ к площади треугольника ABC .

Углы чёрного-чёрного треугольника равны $\pi - 2\alpha$, $\pi - 2\beta$, $\pi - 2\gamma$. Из теоремы синусов $a/\sin \alpha = 2R$, $b/\sin \beta = 2R$ и $S_{ABC} = 2R^2 \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma$.

Искомое отношение равно $8 \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma$.

3. С высокого балкона Антон Шейкин бросает две луковицы с начальными скоростями $v_1 = 8 \frac{m}{c}$ и $v_2 = 5 \frac{m}{c}$ одновременно вдоль вертикальной стены столовой таким образом, что они направлены под углами $\alpha_1 = 70^\circ$, $\alpha_2 = 10^\circ$ к горизонту. Чему равно расстояние между луковицами через время $t = 1$ с после бросания? Время t меньше времени полёта каждой луковицы. Ускорение свободного падения $g = 10 \frac{m}{c^2}$.

Из векторного треугольника

$$S = t \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)} = 1 \cdot 7 = 7 \text{ м}$$

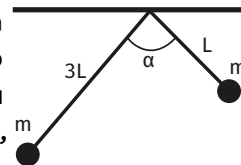
Ответ: 7 м

если решили без g правильно - 1 балл; допустили арифметическую ошибку с g - 2 балла

допустили арифметическую ошибку без g при правильном решении - 0 переход

Лиза Микалаускайте подвесила два маленьких заряженных шарика одинаковой массы m на невесомых нитях, как показано на рисунке. Определи модуль силы электростатического

4. отталкивания двух шариков. Один шарик висит на нити длины L , другой – на нити длины $3L$. Угол между нитями равен $\alpha = \frac{\pi}{3}$, ускорение свободного падения, по мнению дирекции, есть g .



Третья сторона $\sqrt{9L^2 + L^2 + 3L^2} = L\sqrt{13}$. Высота к этой стороне $h = \frac{3\sqrt{3}}{2\sqrt{13}}L$. Из правила моментов относительно точки подвеса

$$mgL \sin \phi + Fh = 3mgL \sin(\alpha - \phi) + Fh \Rightarrow 3 \sin(\alpha - \phi) = \sin \alpha \Rightarrow \sin \phi = \sqrt{\frac{27}{52}}$$

Проекция силы на линию между массами: $F = mg \sin \phi = mg \sqrt{\frac{27}{52}}$

Ответ: $mg \sqrt{\frac{27}{52}}$

правильно построена модель (моменты, силы) - 1 балл; начали искать угол ϕ - 2 балла

Попытка деда Семёныча отремонтировать старый туалет во дворе окончилась полным провалом.

1. – Сколько рыбных котлет съел Ламзин за сезон? – спросил Саша Мацуев.

– 12, – ответила зондер Аня Тихомирова. К ней тут же подошла зондер Маша Казаринова.

– Аня называет все числа в 3 раза большими, чем они есть на самом деле, – сказала Маша.

– Так Ламзин съел 4 котлеты? – переспросил Саша Мацуев.

– Маша все числа преуменьшает в 12 раз, – сказала Аня.

Сколько рыбных котлет съел Ламзин за сезон на самом деле?

Обозначим коэффициенты завышения и занижения как x и y . Решаем систему $x/y = 3$, $xy = 12$, получаем $x^2 = 36$, $x = 6$.

Ответ: 2.

угаданный ответ - 0 баллов; угадали ответ, но проверили - 1 балл; не учли все числа - 0 баллов

2. Витя Акинфиев вписал в чёрную-чёрную окружность остроугольный треугольник ABC с углами α , β и γ . Продолжения высот треугольника ABC пересекают окружность в чёрных-чёрных точках A' , B' и C' . Найди отношение площади чёрного-чёрного треугольника $A'B'C'$ к площади треугольника ABC .

Углы чёрного-чёрного треугольника равны $\pi - 2\alpha$, $\pi - 2\beta$, $\pi - 2\gamma$. Из теоремы синусов $a/\sin\alpha = 2R$, $b/\sin\beta = 2R$ и $S_{ABC} = 2R^2 \sin\alpha \sin\beta \sin\gamma$.

Искомое отношение равно $8 \cos\alpha \cos\beta \cos\gamma$.

3. С высокого балкона Антон Шейкин бросает две луковицы с начальными скоростями $v_1 = 8 \frac{m}{c}$ и $v_2 = 5 \frac{m}{c}$ одновременно вдоль вертикальной стены столовой таким образом, что они направлены под углами $\alpha_1 = 70^\circ$, $\alpha_2 = 10^\circ$ к горизонту. Чему равно расстояние между луковицами через время $t = 1$ с после бросания? Время t меньше времени полёта каждой луковицы. Ускорение свободного падения $g = 10 \frac{m}{c^2}$.

Из векторного треугольника

$$S = t\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)} = 1 \cdot 7 = 7 \text{ м}$$

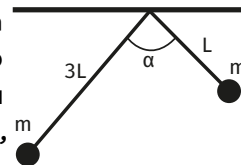
Ответ: 7 м

если решили без g правильно - 1 балл; допустили арифметическую ошибку с g - 2 балла

допустили арифметическую ошибку без g при правильном решении - 0 переход

Лиза Микалаускайте подвесила два маленьких заряженных шарика одинаковой массы m на невесомых нитях, как показано на рисунке. Определи модуль силы электростатического

4. отталкивания двух шариков. Один шарик висит на нити длины L , другой – на нити длины $3L$. Угол между нитями равен $\alpha = \frac{\pi}{3}$, ускорение свободного падения, по мнению дирекции, есть g .



Третья сторона $\sqrt{9L^2 + L^2 + 3L^2} = L\sqrt{13}$. Высота к этой стороне $h = \frac{3\sqrt{3}}{2\sqrt{13}}L$. Из правила моментов относительно точки подвеса

$$mgL \sin\phi + Fh = 3mgL \sin(\alpha - \phi) + Fh \Rightarrow 3 \sin(\alpha - \phi) = \sin\alpha \Rightarrow \sin\phi = \sqrt{\frac{27}{52}}$$

Проекция силы на линию между массами: $F = mg \sin\phi = mg\sqrt{\frac{27}{52}}$

Ответ: $mg\sqrt{\frac{27}{52}}$

правильно построена модель (моменты, силы) - 1 балл; начали искать угол ϕ - 2 балла

За одну итерацию оппонирования можно получить максимум 1 балл. Вольные стрелки приносят команде от 0 до 3 баллов. Штрафы за выход за три минуты при решении своей задачи: от 0 до 30 секунд – 1 балл штрафа, от 30 до 60 секунд – 2 балла штрафа и далее 3 балла штрафа. Вольные стрелки в финальном туре вольно отдыхают!

1. – Сколько рыбных котлет съел Ламзин за сезон? – спросил Саша Мацуев.

– 12, – ответила зондер Аня Тихомирова. К ней тут же подошла зондер Маша Казаринова.

– Аня называет все числа в 3 раза большими, чем они есть на самом деле, – сказала Маша.

– Так Ламзин съел 4 котлеты? – переспросил Саша Мацуев.

– Маша все числа преуменьшает в 12 раз, – сказала Аня.

Сколько рыбных котлет съел Ламзин за сезон на самом деле?

Обозначим коэффициенты завышения и занижения как x и y . Решаем систему $x/y = 3$, $xy = 12$, получаем $x^2 = 36$, $x = 6$.

Ответ: 2.

угаданный ответ - 0 баллов; угадали ответ, но проверили - 1 балл; не учли все числа - 0 баллов

2. Витя Акинфиев вписал в чёрную-чёрную окружность остроугольный треугольник ABC с углами α , β и γ . Продолжения высот треугольника ABC пересекают окружность в чёрных-чёрных точках A' , B' и C' . Найди отношение площади чёрного-чёрного треугольника $A'B'C'$ к площади треугольника ABC .

Углы чёрного-чёрного треугольника равны $\pi - 2\alpha$, $\pi - 2\beta$, $\pi - 2\gamma$. Из теоремы синусов $a/\sin \alpha = 2R$, $b/\sin \beta = 2R$ и $S_{ABC} = 2R^2 \sin \alpha \sin \beta \sin \gamma$.

Искомое отношение равно $8 \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma$.

3. С высокого балкона Антон Шейкин бросает две луковицы с начальными скоростями $v_1 = 8 \frac{m}{c}$ и $v_2 = 5 \frac{m}{c}$ одновременно вдоль вертикальной стены столовой таким образом, что они направлены под углами $\alpha_1 = 70^\circ$, $\alpha_2 = 10^\circ$ к горизонту. Чему равно расстояние между луковицами через время $t = 1$ с после бросания? Время t меньше времени полёта каждой луковицы. Ускорение свободного падения $g = 10 \frac{m}{c^2}$.

Из векторного треугольника

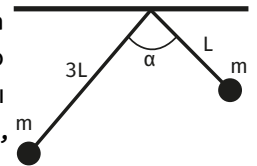
$$S = t\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)} = 1 \cdot 7 = 7 \text{ м}$$

Ответ: 7 м

если решили без g правильно - 1 балл; допустили арифметическую ошибку с g - 2 балла

допустили арифметическую ошибку без g при правильном решении - 0 переход

Лиза Микалаускайте подвесила два маленьких заряженных шарика одинаковой массы m на невесомых нитях, как показано на рисунке. Определи модуль силы электростатического отталкивания двух шариков. Один шарик висит на нити длины L , другой – на нити длины $3L$. Угол между нитями равен $\alpha = \frac{\pi}{3}$, ускорение свободного падения, по мнению дирекции, есть g .



Третья сторона $\sqrt{9L^2 + L^2 + 3L^2} = L\sqrt{13}$. Высота к этой стороне $h = \frac{3\sqrt{3}}{2\sqrt{13}}L$. Из правила моментов относительно точки подвеса

$$mgL \sin \phi + Fh = 3mgL \sin(\alpha - \phi) + Fh \Rightarrow 3 \sin(\alpha - \phi) = \sin \alpha \Rightarrow \sin \phi = \sqrt{\frac{27}{52}}$$

Проекция силы на линию между массами: $F = mg \sin \phi = mg\sqrt{\frac{27}{52}}$

Ответ: $mg\sqrt{\frac{27}{52}}$

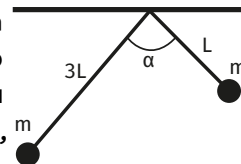
правильно построена модель (моменты, силы) - 1 балл; начали искать угол ϕ - 2 балла



1. – Сколько рыбных котлет съел Ламзин за сезон? – спросил Саша Мацуев.
– 12, – ответила зондер Аня Тихомирова. К ней тут же подошла зондер Маша Казаринова.
– Аня называет все числа в 3 раза большими, чем они есть на самом деле, – сказала Маша.
– Так Ламзин съел 4 котлеты? – переспросил Саша Мацуев.
– Маша все числа преуменьшает в 12 раз, – сказала Аня.
Сколько рыбных котлет съел Ламзин за сезон на самом деле?
2. Витя Акинфиев вписал в чёрную-чёрную окружность остроугольный треугольник ABC с углами α , β и γ . Продолжения высот треугольника ABC пересекают окружность в чёрных-чёрных точках A' , B' и C' . Найди отношение площади чёрного-чёрного треугольника $A'B'C'$ к площади треугольника ABC .
3. С высокого балкона Антон Шейкин бросает две луковицы с начальными скоростями $v_1 = 8 \frac{m}{c}$ и $v_2 = 5 \frac{m}{c}$ одновременно вдоль вертикальной стены столовой таким образом, что они направлены под углами $\alpha_1 = 70^\circ$, $\alpha_2 = 10^\circ$ к горизонту. Чему равно расстояние между луковицами через время $t = 1$ с после бросания? Время t меньше времени полёта каждой луковицы. Ускорение свободного падения $g = 10 \frac{m}{c^2}$.

Лиза Микалаускайте подвесила два маленьких заряженных шарика одинаковой массы m на невесомых нитях, как показано на рисунке. Определи модуль силы электростатического

4. отталкивания двух шариков. Один шарик висит на нити длины L , другой – на нити длины $3L$. Угол между нитями равен $\alpha = \frac{\pi}{3}$, ускорение свободного падения, по мнению дирекции, есть g .



1. – Сколько рыбных котлет съел Ламзин за сезон? – спросил Саша Мацуев.
– 12, – ответила зондер Аня Тихомирова. К ней тут же подошла зондер Маша Казаринова.
– Аня называет все числа в 3 раза большими, чем они есть на самом деле, – сказала Маша.
– Так Ламзин съел 4 котлеты? – переспросил Саша Мацуев.
– Маша все числа преуменьшает в 12 раз, – сказала Аня.
Сколько рыбных котлет съел Ламзин за сезон на самом деле?
2. Витя Акинфиев вписал в чёрную-чёрную окружность остроугольный треугольник ABC с углами α , β и γ . Продолжения высот треугольника ABC пересекают окружность в чёрных-чёрных точках A' , B' и C' . Найди отношение площади чёрного-чёрного треугольника $A'B'C'$ к площади треугольника ABC .
3. С высокого балкона Антон Шейкин бросает две луковицы с начальными скоростями $v_1 = 8 \frac{m}{c}$ и $v_2 = 5 \frac{m}{c}$ одновременно вдоль вертикальной стены столовой таким образом, что они направлены под углами $\alpha_1 = 70^\circ$, $\alpha_2 = 10^\circ$ к горизонту. Чему равно расстояние между луковицами через время $t = 1$ с после бросания? Время t меньше времени полёта каждой луковицы. Ускорение свободного падения $g = 10 \frac{m}{c^2}$.

Лиза Микалаускайте подвесила два маленьких заряженных шарика одинаковой массы m на невесомых нитях, как показано на рисунке. Определи модуль силы электростатического

4. отталкивания двух шариков. Один шарик висит на нити длины L , другой – на нити длины $3L$. Угол между нитями равен $\alpha = \frac{\pi}{3}$, ускорение свободного падения, по мнению дирекции, есть g .

