

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.

2. Витя Акинфиев вписал в чёрную-чёрную окружность остроугольный треугольник  $ABC$  с углами  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ . 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  $8 \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma$ .

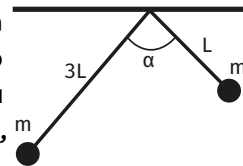
3. С высокого обрыва Антон Шейкин бросает две луковицы с начальными скоростями  $v_1 = 8 \frac{m}{c}$  и  $v_2 = 5 \frac{m}{c}$  таким образом, что они направлены под углами  $\alpha_1 = 70^\circ$ ,  $\alpha_2 = 10^\circ$  к горизонту. Чему равно расстояние между луковицами через время  $t = 1$  с после 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

4. 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  $\sqrt{9L^2 + L^2 + 3/2L^2} = L\sqrt{\frac{23}{2}}$ . Высота к этой стороне  $h = \sqrt{\frac{6}{23}}L$ . Из правила моментов относительно точки подвеса

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

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

Ответ:  $mg \sqrt{\frac{27}{52}}$

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.

2. Витя Акинфиев вписал в чёрную-чёрную окружность остроугольный треугольник  $ABC$  с углами  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ . 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  $8 \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma$ .

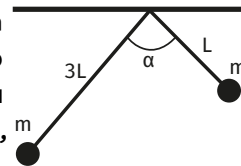
3. С высокого обрыва Антон Шейкин бросает две луковицы с начальными скоростями  $v_1 = 8 \frac{m}{c}$  и  $v_2 = 5 \frac{m}{c}$  таким образом, что они направлены под углами  $\alpha_1 = 70^\circ$ ,  $\alpha_2 = 10^\circ$  к горизонту. Чему равно расстояние между луковицами через время  $t = 1$  с после 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

4. 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  $\sqrt{9L^2 + L^2 + 3/2L^2} = L\sqrt{\frac{23}{2}}$ . Высота к этой стороне  $h = \sqrt{\frac{6}{23}}L$ . Из правила моментов относительно точки подвеса

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

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

Ответ:  $mg \sqrt{\frac{27}{52}}$

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.

2. Витя Акинфиев вписал в чёрную-чёрную окружность остроугольный треугольник  $ABC$  с углами  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ . 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 обрыва Антон Шейкин бросает две луковицы с начальными скоростями  $v_1 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  и  $v_2 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  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  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

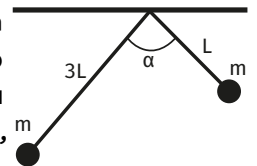
Из векторного треугольника

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

Ответ: 7 м

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  $\sqrt{9L^2 + L^2 + 3/2L^2} = L\sqrt{\frac{23}{2}}$ . Высота к этой стороне  $h = \sqrt{\frac{6}{23}}L$ . Из правила моментов относительно точки подвеса

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

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

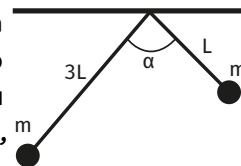
Ответ:  $mg \sqrt{\frac{27}{52}}$



- 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?
- Витя Акинфиев вписал в чёрную-чёрную окружность остроугольный треугольник  $ABC$  с углами  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ . 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  $ABC$ .
- С высокого обрыва Антон Шейкин бросает две луковицы с начальными скоростями  $v_1 = 8 \frac{m}{c}$  и  $v_2 = 5 \frac{m}{c}$  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

- 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  $g$ .



- 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?
- Витя Акинфиев вписал в чёрную-чёрную окружность остроугольный треугольник  $ABC$  с углами  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ . 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  $ABC$ .
- С высокого обрыва Антон Шейкин бросает две луковицы с начальными скоростями  $v_1 = 8 \frac{m}{c}$  и  $v_2 = 5 \frac{m}{c}$  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

- 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  $g$ .

