ЕДИНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ МУЛЬТИПРЕДМЕТНАЯ
МОРСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР 26558

Класс 10

Площадка написания МАОУ г. Нягани „Гимназия"

Предмет Морская инженерия

Задание 1

Карточки с числом „1" в любом случае где-то будут лежать (в какой-то стопке). Назовем её I-ой.

I: 1, 1;

~~II: 2, 2~~

~~Карточки с числами~~

Тогда карточки с числами „2" должны лежать в другой стопке, т.к 1+1=2. Получаем, как минимум, 2 стопки

I: 1, 1;

II: 2, 2;

Карточки с числом „4" нельзя положить во II стопку, т.к 2+2=4

Кладем в I стопку:

I: 1, 1; 4, 4;

II: 2, 2;

Карточки с числом „3" нельзя класть в I стопку, т.к 1+3=4

Кладем во II стопку:

I: 1, 1; 4, 4;

II: 2, 2; 3, 3;

Карточки с числом „5" нам придется класть в III стопку, т.к 1+4=5, 2+3=5. Получаем, как минимум, 3 стопки.

I: 1, 1; 4, 4;

II: 2, 2; 3, 3;

III: 5, 5

Попробуем обойтись 3 стопками: Ответ: 3

I: 1, 1; 4, 4; 6, 6; 13, 13.

II: 2, 2; 3, 3; 7, 7; 11, 11.

III: 5, 5; 8, 8; 9, 9; 10, 10; 12, 12.

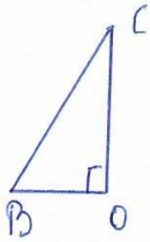
ШИФР 26558

Задание 2

Обозначим абсциссы точек A, B, D через a, b, d соответственно. Тогда получим: $A(a; \frac{1}{a})$, $B(b; 0)$, $C(0; 3)$, $D(d; \frac{1}{d})$

Поскольку B - середина отрезка AC, то

$$\begin{cases} b = \frac{a+0}{2} \\ 0 = \frac{\frac{1}{a}+3}{2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2b = a \\ 0 = \frac{1}{a} + 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = \frac{a}{2} \\ \frac{1}{a} = -3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = -\frac{1}{6} \\ a = -\frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow A(-\frac{1}{3}; -3), B(-\frac{1}{6}; 0)$$



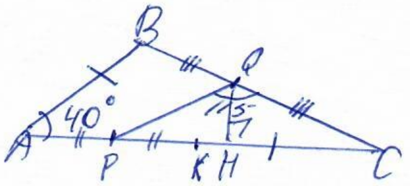
если k - угловой коэффициент прямой, проходящей через точки B и C, то $k = \frac{OC}{OB} = \frac{3}{|b|} = \frac{3}{|-\frac{1}{6}|} = \frac{3}{\frac{1}{6}} = 18$

$k = 18$

Ответ: 18

Задание 3

Рассмотрим $\triangle ABC$ Найти: $\angle ACB$ - ?



1) $\angle A = 40°$ - по усл.
2) $AB < AC$ - по усл
3) $AB = CK$ - по усл

Рассмотрим $\triangle PQC$

1) $\angle PQC = 115°$ - по усл
2) Проведем высоту, биссектрису медиану QH, образуя $\angle 90°$ с основанием HC
3) Найдем $\angle HQC$: $\frac{115°}{2} = 57,5°$
4) сумма углов $= 180°$

$\angle HQC + \angle QHC + \angle QCH = 180°$

$57,5° + 90° + \angle QCH = 180°$

$\angle QCH = 180° - 90° - 57,5° = 32,5° \Rightarrow \angle ACB = 32,5°$

Ответ: $32,5°$

ШИФР 26558

Рассмотрим сначала движение (1) (к берегу)

1) скорость катера вдоль направления волн:

$V_y = V \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = V \cdot \sin\alpha$

2) скорость катера относительно волн:

$V^* = V_y - u = V \cdot \sin\alpha - u$

3) длина волны:

$\lambda = \frac{u}{\nu_0}$

4) время между 2 ударами гребней волн о катер:

$|V \cdot \sin\alpha - u| \cdot t_0 = \lambda$

Получим:

$\frac{u}{\nu_0} = t_0 \cdot |V \cdot \sin\alpha - u| \Rightarrow \left[\text{т.к. } t_0 = \frac{1}{\nu}\right] \Rightarrow \frac{u}{\nu_0} = \frac{1}{\nu} \cdot |V \cdot \sin\alpha - u| \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{\nu} = \frac{u}{\nu_0 \cdot |V \cdot \sin\alpha - u|} \Rightarrow \nu = \nu_0 \cdot \frac{|V \cdot \sin\alpha - u|}{u}$

Аналогично, для движения от берега:

$\nu = \nu_0 \cdot \frac{V \cdot \sin\alpha + u}{u}$

Ответ: к берегу: $\nu = \nu_0 \cdot \frac{|V \cdot \sin\alpha - u|}{u}$

от берега: $\nu = \nu_0 \cdot \frac{V \cdot \sin\alpha + u}{u}$

Задание 5

Рассмотрим силы, действующие на систему. После освобождения блока грузы начнут двигаться с ускорением. Уравнения движения для грузов:

ЕДИНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ МУЛЬТИПРЕДМЕТНАЯ МОРСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР 26558

1) $m_1 \cdot a = T - m_1 \cdot g$

2) $m_2 \cdot a = m_2 \cdot g - T$

сложим уравнения:

$(m_1 + m_2) \cdot a = (m_2 - m_1) \cdot g$

$a = g \cdot \frac{(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)}$

найдем силу натяжения:

$T = m_1 \cdot (a + g) = m_1 \cdot \frac{(g \cdot (m_2 - m_1))}{(m_1 + m_2) + g} = \frac{2 \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot g}{(m_1 + m_2)}$

сила, действующая на блок:

$F = 2 \cdot T = \frac{4 \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot g}{(m_1 + m_2)}$

эта сила будет давить на правую чашу

Первоначально на правую чашу весов действовала сила

$(m_1 + m_2) \cdot g$

После освобождения блока сила стала =

$F = \frac{4 \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot g}{(m_1 + m_2)}$

Изменение массы гирь:

$\Delta M = \frac{4 \cdot m_1 \cdot m_2}{(m_1 + m_2)} - (m_1 + m_2) = -\frac{(m_1 - m_2)^2}{(m_1 + m_2)} < 0$

то есть массу гири нужно уменьшить

на сколько сместить опорную точку:

обозначим смещение опорной точки - как x

тогда условие равновесия:

$(m_1 + m_2) \cdot g \cdot l = F \cdot (l + x)$

$(m_1 + m_2) \cdot g \cdot l = \frac{(4 \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot g)}{(m_1 + m_2)} (l + x)$

$x = l \cdot \frac{(m_1 + m_2)^2}{(4 \cdot m_1 \cdot m_2)} - l = l \cdot \frac{(m_1 - m_2)^2}{(4 \cdot m_1 \cdot m_2)}$

т.к $x > 0$, опорную точку нужно сместить вправо.

~~Ответ:~~

Ответ:
массу гирь нужно уменьшить на $\frac{(m_1 - m_2)^2}{(m_1 + m_2)}$,
опорную точку нужно сдвинуть вправо на = $l \cdot \frac{(m_1 - m_2)^2}{(4 \cdot m_1 \cdot m_2)}$