



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

«Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта»

7-8 классы

Заключительный этап

2021-2022

Задача 1

При определении скорости вновь построенного судна последнее выполняет пробег вдоль мерной линии в двух взаимно противоположных направлениях. При этом оказалось, что время пробега в одном направлении равно t_1 , а в противоположном – t_2 . Длина мерной линии равна S . Определите скорость судна, полагая, что в районе испытаний имеется неизвестное, но постоянное по величине течение, параллельное берегу.

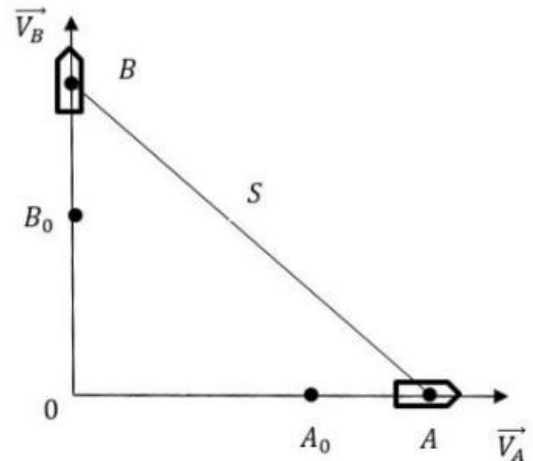
Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение и обоснование ответа дать ниже таблицы.

	Решение участника	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
Скорость судна		20	

Задача 2

Два судна А и В идут взаимно перпендикулярными курсами с постоянными скоростями, равными по величине 20 узлам (узел — единица скорости, равная одной морской миле в час). Определить закон изменения расстояния S между ними, если в начальный момент суда занимали положения A_0 и B_0 , причем $OA_0 = OB_0 = 3$ мили.

Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение и обоснование ответа дать ниже таблицы.

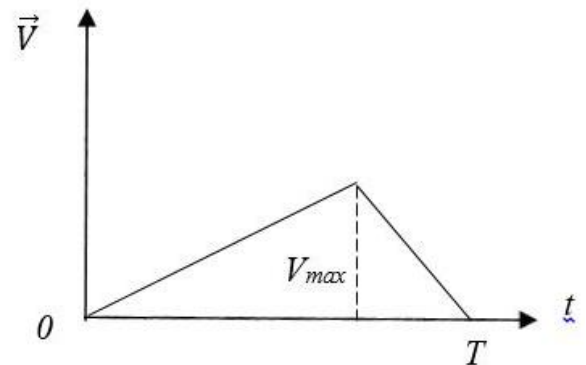


	Решение участника	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
Закон изменения расстояния		20	

Задача 3

Скорость катера задана графически. Определить его максимальную скорость, если он прошел расстояние $s = 0,5$ мили за время $T = 2$ мин. Ответ дать в узлах (узел - единица скорости, равная одной морской миле в час).

Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение и обоснование ответа дать ниже таблицы.



	Решение участника	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
Максимальная скорость, узлов		15	

Задача 4

Буксир тянет три баржи различных размеров, следующие одна за другой. Сопротивление воды движению буксира равно 6 кН; сопротивление воды движению первой баржи — 60 кН, второй баржи — 40 кН и третьей — 20 кН. Имеющийся в распоряжении канат выдерживает безопасно растягивающую силу в 20 кН. Сколько канатов надо протянуть от буксира к первой барже, от первой ко второй и от второй к третьей, если движение — прямолинейное и равномерное? Найти силу тяги винта буксира.

Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение и обоснование ответа дать ниже таблицы.

	Решение участника	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
Количество канатов к первой, второй и третьей баржам		30	
Сила тяги винта, кН			

Задача 5

Подводный зонд массой 500 кг и объемом $0,7 \text{ м}^3$ удерживается под водой с помощью троса, прикрепленного к якорю. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на зонд. Определите силу натяжения троса. Плотность воды 1030 кг/м^3 . Ускорение свободного падения $9,8 \text{ м/с}^2$.

Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение и обоснование ответа дать ниже таблицы.

	Решение участника	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
Сила тяжести троса, Н		15	



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»
«Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта»

9-11 классы

Заключительный этап

2021-2022

Задача 1

Брандспойт имеет расход воды q м³/с. Площадь отверстия брандспойта равна σ м². Под каким углом α следует направить струю, чтобы она падала на расстоянии s метров? Указание: считать, что капли воды летят независимо друг от друга с ускорением свободного падения. Начальную скорость определить исходя из расхода.

Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение и обоснование ответа дать ниже таблицы.

	Решение участника	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
Угол направления струи		20	

Задача 2

Два тягача, идущих по берегам прямого канала с постоянной скоростью, тянут баржу при помощи двух канатов. Силы натяжения канатов равны 80 кН и 96 кН; угол между ними равен 60°. Найти сопротивление воды F_c , испытываемое баржей при ее движении, и углы, которые должны составлять канаты с берегами канала, если баржа движется параллельно берегам.

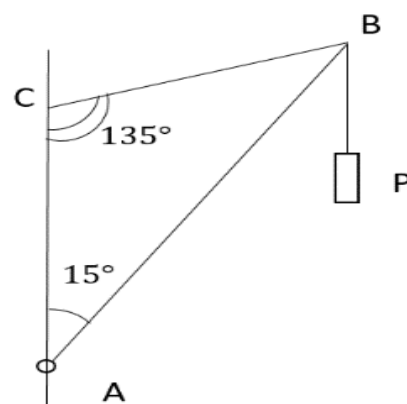
Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение и обоснование ответа дать ниже таблицы.

	Решение участника	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
Сопротивление воды, Н.		20	
Углы, которые должны составлять канаты с берегами канала, град.			

Задача 3

Мачтовый кран состоит из стрелы АВ, прикрепленной шарниром А к мачте, и цепи СВ. К концу В стрелы подвешен груз $P = 2$ кН; углы $\angle BAC = 15^\circ$, $\angle ACB = 135^\circ$. Определить силу натяжения цепи СВ и силу, действующую в стреле АВ.

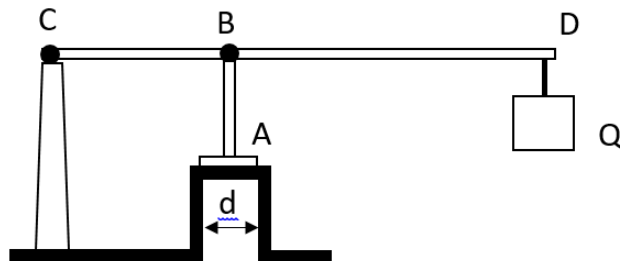
Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение и обоснование ответа дать ниже таблицы.



	Решение участника	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
Сила натяжения цепи СВ, кН.		15	
Сила, действующую в стреле АВ, кН.			

Задача 4 (15 баллов)

Предохранительный клапан А судового парового котла соединен стержнем АВ с однородным рычагом CD длиной 50 см и массой 1 кг, который может вращаться вокруг неподвижной оси С; диаметр клапана $d = 6$ см, плечо BC= 7 см. Какой груз Q нужно подвесить к концу D рычага для того, чтобы клапан сам открывался при давлении в котле, равном 11 атм (следует считать 1 атм=10 Н/см²)?



Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение и обоснование ответа дать ниже таблицы.

	Решение участника	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
Масса груза, кг.		15	

Задача 5

Морской контейнер массой m стоит на шероховатой горизонтальной палубе с коэффициентом трения μ . Определить, под каким углом α надо приложить силу F , чтобы сдвинуть контейнер при минимальном значении этой силы. Найти величину этой минимальной силы F_{\min} .

Участнику на листе с ответами нужно нарисовать таблицу, приведенную ниже, и во вторую колонку вписать итоговый ответ. Решение и обоснование ответа дать ниже таблицы.

	Решение участника	Максимально возможная оценка	Оценка проверяющего
Угол приложения силы		30	
Величина минимальной силы			