

ЗАДАНИЯ
регионального этапа Интеллектуальной Олимпиады
Приволжского федерального округа среди школьников
2021-2022 учебный год

Программа «Решение изобретательских задач»

На решение задач по предметным областям – 1 час 30 минут

На решение практического задания – 2 часа

Предметная область «Биология»

ЗАДАЧА. ...Однажды к зоологу С. Маслову зашел Д. Афанасьев, аспирант кафедры высшей нервной деятельности. Он собирался заниматься гипотермией у птиц и искал подходящую модель.

- Чепуха, понимаешь ли, какая-то получается, - жаловался Дима.- Держу стриженного голубя в холодильнике при минус 20 градусах с вентилятором. Через 15 минут измеряю его температуру: на 5-6 градусов снижена. Вот, думаю, и модель гипотермии! Так нет же, на другой день охлаждаю того же голубя еще раз, а он там битый час сидит – и хоть бы что, никакой гипотермии нет и в помине!

И действительно – нет ничего более жалкого, чем голубь без перьев. Дрожащий иссиня-красный комочек, стыдливо переминающийся с ноги на ногу и посматривающий с укоризной на своих мучителей. Нет, такой не вынесет двадцатиградусного мороза с ветром!

Спустя полчаса после начала опыта из холодильника вынули полумертвую птицу с температурой тела около 30 градусов вместо нормальной для голубя 41,5. Если продлить опыт, то несчастное животное просто умрет. Нужно дать ему время на передышку.

На следующий день поведение голубя разительно отличалось от той трагической картины, что наблюдалось накануне. Снизив температуру на 2-3 градуса, голубь умудрился каким-то образом остановить дальнейшее остывание тела. Через три часа после начала охлаждения в холодильнике голубь вел себя вполне бодро и как-то агрессивно посматривал на экспериментаторов из своего ледяного плена.

Подобное явление было открыто позднее Г. Грав и А. Бликс на детенышах северных морских котиков.

- 1) Дайте объяснение открытому явлению. **(5 баллов)**
- 2) Какой молекулярный механизм, сработавший в клетках, позволил голубю бодро выдержать повторное охлаждение? **(10 баллов)**
- 3) А если бы голубя не остригли, возможно ли было открытие данного молекулярного механизма (явления) и почему? **(5 баллов)**

Максимальное количество баллов за задачу – 20 баллов.

Предметная область «Химия»

ЗАДАЧА. За последние годы ассортимент и производство молока и молочных товаров значительно увеличились. Молоко и молочные продукты пользуются стабильным спросом и в продаже находятся сотни их наименований, многие из которых активно рекламируются. Поэтому проблемы с проведением экспертизы подлинности всех видов молока и молочных продуктов весьма актуальны. Основной задачей установления фальсификации является определение подделки подлинного молока с помощью различного рода пищевых или непищевых добавок для изменения качественных показателей, органолептических и других свойств продукта.

2.1. Одним из способов фальсификации молока является его разбавление, а чтобы прозрачность молока не увеличивалась, в него добавляют крахмал. Как распознать фальсификацию молока? (1 балл)

2.2. Для сохранения консистенции и непрозрачности в разбавленное молоко добавляют мел. Как в этом случае распознать фальсификацию молока? (1 балл)

2.3. Свежесть молока определяется степенью его скисания. При хранении в результате молочнокислого брожения в нем образуется молочная кислота ($\text{СН}_3\text{-СНОН-СООН}$). рН свежего молока составляет 6,3-6,7. Если молоко начинает скисать, содержание молочной кислоты увеличивается. Чтобы незаметно было, что молоко прокисло, в него добавляют питьевую соду. Почему при добавлении соды в кислое молоко невозможно органолептически определить несвежесть молока? Как можно выявить наличие соды в молоке? (1 балл)

Максимальное количество баллов за задачу – 3 балла.

Предметная область «Физика»

ЗАДАЧА. Охотники разбили палатку, которая сверху покрыта шерстяными одеялами, а пол застелен теплонепроницаемым войлоком. Один спящий охотник начинает мерзнуть в палатке при уличной температуре воздуха $t_1 = 10^\circ\text{C}$. Два спящих охотника начинают мерзнуть в этой палатке при уличной температуре воздуха $t_2 = 4^\circ\text{C}$. При какой температуре воздуха t_0 охотники начинают пользоваться палатками? При какой температуре воздуха t_3 в той же палатке станет холодно трем охотникам? Считайте, что количество теплоты, теряемой палаткой в единицу времени, пропорционально разности температур воздуха внутри и снаружи.

Максимальное количество баллов за задачу – 10 баллов.

ЧЕЛЛЕНДЖ «engineering games»

Практическое задание «МЧС предупреждает»

Задание: Команде необходимо создать спускательный аппарат для безопасного спуска с высоты более 3-5 метров для пассажира (яйцо).

Критерий: Высота – 5 метров. Пассажир (яйцо) НЕ пострадает!

Материалы: на каждую команду – 1 яйцо, по 20 листов формата А4, клей, ножницы, нитки, по 5 одноразовых стаканчиков, скотч, степлер; для членов жюри - рулетка строительная длиной 7...10 метров (для определения высоты), весы лабораторные (для определения легкости конструкции).

Каждой команде дается 5 попыток спустить с высоты пассажира (яйцо) с разных высот, например, используя межэтажную лестницу в школе: с высоты 1 метр, 2 метра, 3 метра, 4 метра, 5 метров.

Команды выполняют задание в порядке очередности: сначала все команды спускают аппараты с высоты 1 м, затем все в порядке очередности с высоты 2 м и т.д.

После каждой попытки команда достает яйцо и показывает членам жюри, что оно целое и закладывает обратно в спускательный аппарат.

Попытки команды прекращаются после повреждения яйца.

Если у нескольких команд яйцо разобьется с одной высоты, выигрывает та команда, чья конструкция окажется легче.

Можно обозначить зону приземления (фанерный или любой лист размерами 1 х 1 метр). Если спускаемый аппарат не попадет в цель (на лист), попытка не засчитывается.

Примечание: яйца теоретически могут быть разной прочности, поэтому команды пусть выбирают их сами (жеребьевка). А если на яйцах написать номера и повернуть их так, чтобы номеров при жеребьевке не было видно - то это будут и номера выступлений.

Члены жюри выставляют баллы за практическое задание по 4 критериям (каждый критерий – 5 баллов, максимум 20 баллов):

высота;

легкость конструкции;

попадание спускаемого аппарата в цель;

командная работа.

ИНФОРМАЦИЯ К РАЗМЫШЛЕНИЮ:

ПАРАШЮТ

ЗАДАНИЕ:
«СПУСКАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ЯЙЦА»

«Подсказки от бывалого»

Леонардо да Винчи

Живописец, скульптор, архитектор, инженер, ученый - всё это Леонардо да Винчи. Великий загадочный пригизнатель. Такой далекий и такой современный.

Подобно радуге, яркая, мозаичная, разноцветная судьба мастера. Его жизнь полна событий, встреч с поразительными людьми, событиями. Сколько о нем написано, сколько издано, но никогда не будет достаточно.

Леонардо да Винчи - гений, чьи изобретения, безраздельно принадлежат как прошлому, настоящему, так и будущему человечества. С ним, оперная время, и если хотя бы малая часть того, что он изобрел, была воплощена в жизнь, то история Европы и мира, была бы другой. Уже в 15 веке мы развеяли бы на автокоблках и паровозах бычьи на подводах подкова. Леонардо да Винчи обогатил человечество наблюдениями и догадками почти все области знания. Но как удивился бы гений, узнав он, что многочисленные его изобретения используются даже спустя века после его рождения.

Пророческим оказался чертёж устройства, которое сам Леонардо описывал так: "Если у вас есть достаточно льняной ткани, сшитой в пирамиду с основанием в 12 рядов (примерно 7 м 20 см), то вы сможете прыгать с любой высоты без всякого вреда для своего тела".

парашют

Как сделать парашют?

Узнайте о сопротивлении воздуха, сделайте небольшой парашют.

Вам понадобятся:

- Полиэтиленовый пакет или другой легкий материал
- Ножницы - Нить - Маленький груз (возможно, какая-либо фигурка).

Инструкция:

1. Вырежьте большой квадрат из полиэтиленового пакета.
2. Теперь обрежьте края так, чтобы получился восьмиугольник (восемь одинаковых сторон).
3. Теперь привяжите 8 отрезков нити к каждому углу.
4. Не забудьте сделать небольшое отверстие в середине парашюта.
5. Другие концы нити привяжите к маленькой грузу.
6. Используйте стул или мائدة высокую точку, чтобы запустить парашют и проверить, как он летит. Помните, что парашют должен лететь как можно медленнее.

Объяснение

Когда выпускается парашют, груз тянет его вниз, но при помощи строп парашют занимает большую площадь, которая сопротивляется воздуху, за счет чего груз медленно опускается. Чем больше площадь поверхности парашюта, тем больше сопротивляется эта поверхность падению, и тем медленнее будет опускаться парашют.

Небольшое отверстие в середине парашюта позволяет воздуху медленно проходить через него, а не заваливать парашют на одну сторону.