

Аналитическая справка
по итогам школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады
школьников по ФИЗИКЕ в 2024-2025 учебном году

I. В соответствии с приказом Управления образования Каменска-Уральского городского округа от 06.09.2024 № 328 «Об организации и проведении школьного этапа всероссийской олимпиады школьников на территории Каменск-Уральского городского округа в 2024-2025 учебном году» был проведён школьный этап по физике 03 октября 2024 года.

Для его проведения использовался информационный ресурс «Онлайн-курсы Образовательного центра «Сириус» в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Результаты
школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по физике
в Каменск-Уральском городском округе

Таблица 1

Статус участника	Классы					Всего (чел.) 2024-2025 уч.год	Всего (чел.) 2023-2024 уч.год
	7	8	9	10	11		
Победитель	7	5	6	9	0	27	21
Призёр	20	35	20	7	14	96	52
Участник	56	50	43	26	37	212	188
Итого	83	90	69	42	51	335	261

В сравнении с 2023-2024 учебным годом количество участников школьного этапа олимпиады увеличилось на 28,4 % (74 чел.).

Рекомендованные граничные баллы по физике для прохождения
на муниципальный этап в 2024-2025 учебном году.

Таблица 2

Класс	Максимальный балл школьного этапа	Минимальный балл школьного этапа для кандидатов на участие в муниципальном этапе	% выполнения заданий школьного этапа
7	30	15	50 %
8	30	15	50 %
9	30	15	50 %
10	30	15	50 %
11	30	9	30 %

Информация

об участниках школьного этапа и кандидатах на участие в муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников по физике по образовательным учреждениям в 2024-2025 уч. году

Таблица 3

№№ ОО	Классы											
	7		8		9		10		11		Всего (чел.)	
	ШЭ	МЭ	ШЭ	МЭ	ШЭ	МЭ	ШЭ	МЭ	ШЭ	МЭ	ШЭ	МЭ
1	2	0	3	2							5	2
3			6	0	2	0			1	0	9	0
Каменск-Уральская гимназия			4	2	1	0	1	0	1	0	7	2
5			1	0					1	1	2	1
Лицей № 9	1	1	3	1	1	0	3	3	1	0	9	5
Лицей № 10	1	0	6	3	4	0	1	1	6	0	18	4
15	1	1	3	1	4	2	12	1	10	0	30	5
16			3	1	6	0	4	0			13	1
17	2	0	14	2	7	1	1	0			24	3
19	33	10	5	2	3	1	1	1	8	1	50	15
20	2	0	2	2	4	0			6	2	14	4
21	6	3	7	0	1	0			1	0	15	3
22			6	4	5	3	7	5	5	3	23	15
25					1	0	1	0			2	0
30			8	0	3	0					11	0
31							1	0			1	0
34	16	4	2	0	10	5					28	9
35	4	0	5	4	2	0			1	1	12	5
37	6	2									6	2
38					1	0	2	1			3	1
40	1	0	4	2	3	0	2	0	3	1	13	3
60							1	1			1	1
Центр образования «Аксиома»	8	1	8	1	9	2	2	2	5	0	32	6
Каменск-Уральский кадетский корпус (далее КУКК)					2	1	3	2	2	0	7	3
Итого по Каменск-Уральскому городскому округу (чел.)	83	22	90	27	69	15	42	17	51	9	335	90
%	26,5 %		30,0 %		21,7 %		38,1%		17,6 %		26,9 %	

Не приняли участие в школьном этапе всероссийской олимпиады школьников по физике учащиеся школ №№ 2,7, 11, 14, 27, 32, 39, 51.

Допущено для участия в муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников по физике 90 чел. (26,9 %) (в 2023-2024 уч. году -83 чел. (31,8%; в 2022-2023 уч. году -75чел. (34,4%) от количества участников школьного этапа олимпиады по физике.

II. В соответствии с приказом Управления образования Каменска-Уральского городского округа от 25.10.2024 № 405 «Об организации и проведении муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников на территории Каменск-Уральского городского округа в 2024-2025 учебном году» был проведён муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике в Каменск - Уральском городском округе 26 ноября 2024 года.

Для его проведения использовался информационный ресурс нетиповой образовательной организации «Фонд поддержки талантливых детей и молодёжи «Золотое сечение» в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

**Информация
об участниках муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по физике в 2024-2025 уч.году**

Таблица 4

№№ ОО	Классы										Всего (чел.)	
	7		8		9		10		11		План	Факт
	План	Факт.	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт		
1			2	2							2	2
Каменск-Уральская гимназия			2	2							2	2
5									1	1	1	1
Лицей № 9	1	1	1	0			3	2			5	3
Лицей № 10			3	3			1	1			4	4
15	1	1	1	1	2	2	1	1			5	5
16			1	1							1	1
17			2	2	1	1					3	3
19	10	8	2	2	1	0	1	0	1	1	15	11
20			2	2					2	2	4	4
21	3	3									3	3
22			4	4	3	1	5	5	3	3	15	13
34	4	3			5	4					9	7
35			4	4					1	1	5	5
37	2	2									2	2
38							1	1			1	1
40			2	1					1	1	3	2
60							1	1			1	1

Центр образования «Аксиома»	1	0	1	0	2	2	2	2			6	4
КУКК					1	1	2	2			3	3
Итого по Каменск-Уральскому городскому округу (чел.)	22	18	27	24	15	12	17	15	9	9	90	78
2023-2024 уч.г.	16	15	22	21	15	12	25	24	9	8	87	80
2022-2023 уч.г.	8	5	17	16	13	8	28	25	10	9	76	63

Фактически приняли участие в муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников по физике – 78 чел. (86,7 %) (в 2023-2024 уч.году – 80 чел. (92,0%); в 2022-2023 уч.году – 63чел. (82,9%).

Результаты
муниципального этапа всероссийской олимпиады
школьников по физике в 2024-2025 учебном году

9 класс

Призёр

Крапивин Даниил Викторович, учащийся Средней школы № 17.

В параллелях 7, 8, 10, 11 классов нет победителей и призёров.

Мониторинг результатов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по физике за 2019, 2021 - 2024 годы

Таблица 5

Класс	Статус	Годы										ВСЕГО
		2019		2021		2022		2023		2024		
		Кол-во	ОУ	Кол-во	ОУ	Кол-во	ОУ	Кол-во	ОУ	Кол-во	ОУ	
7	победитель	0		1	Каменск Уральская гимназия	0		0		0		1
	призёр	0		0		3	ОУ №№ 17, 22, 34	0		0		3
8	победитель	1	Лицей № 10	0		0		0		0		1
	призёр	0		0		0		0		0		0
9	победитель	1	ОУ № 22	0		0		0		0		1
	призёр	0		0		0		1	Лицей № 9	1	17	2
10	победитель	0		1	ОУ № 22	0		0		0		1
	призёр	0		0		0		0		0		0
11	победитель	0		1	ОУ № 22	0		0		0		1
	призёр	0		1	Лицей № 10	0		0		0		1

Основные выводы.

1. В 2024-2025 учебном году не приняли участие в школьном этапе всероссийской олимпиады школьников по физике учащиеся школ №№ 2, 7, 11, 14, 27, 37, 60 (7 школ).
2. *В 2024-2025 учебном году есть только один призёр в параллели 9 классов.*
3. *С 2019 года на муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников по физике всего 11 призовых мест.*

Из них:

- 4 места у Средней школы № 22;
- по 2 места у Лицея № 10, Средней школы № 17.
- по 1 месту у Средней школы № 34, Каменск-Уральской гимназии, Лицея № 9.

II. Анализ выполнения заданий участниками муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по физике по каждой параллели

Олимпиадные задания для проведения муниципального этапа олимпиады по общеобразовательному предмету физика и требования к организации и проведению муниципального этапа олимпиады по соответствующему общеобразовательному предмету разработаны региональной предметно-методической комиссией (далее – РПМК) по физике.

Методическое обеспечение муниципального этапа ВСОШ осуществляла РПМК по физике. Муниципальный этап ВСОШ в Свердловской области в 2024-2025 учебном году проводился по единым заданиям, разработанным РПМК, в единые сроки. Муниципальный этап олимпиады проводился в части выполнения олимпиадных заданий в очном формате, в части анализа олимпиадных заданий и их решений, показа выполненных олимпиадных работ, рассмотрения апелляции - с использованием дистанционных информационно-коммуникационных технологий. Муниципальный этап олимпиады по физике проводился по заданиям, разработанным для параллелей 7, 8, 9, 10, 11 классов.

7 класс

7.1. Дорога в деревню

Дорога от дома до деревни, в которой живет бабушка с дедушкой, занимает время $T = 1$ час 15 минут. Семиклассник заметил, что движение машины состояло из трех равных по времени участков с разной скоростью. Сначала машина ехала по асфальтированной дороге со скоростью v_1 , затем более медленно по грунтовой дороге со скоростью v_2 , затем по лесной дороге машина двигалась очень медленно со скоростью v_3 . Участок грунтовой дороги имеет протяженность $L_2 = 20$ км. Скорость движения по лесной дороге в $k = 4$ раза меньше скорости движения по асфальтированной дороге. Средняя скорость движения от дома до деревни оказалась равной $v_{cp} = 40$ км/ч.

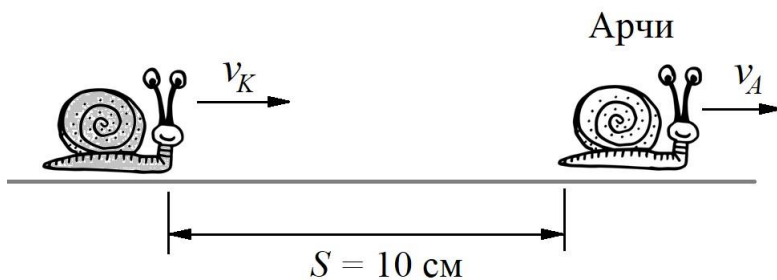
Определите:

- скорости движения v_1 , v_2 и v_3 ;
- расстояние до дома до деревни.

7.2. Гонки улиток

В 1995 году участница гонок виноградных улиток Арчи установила мировой рекорд, преодолев дистанцию в 33 см за 140 секунд. На соревнованиях по бегу улиток в одной из китайских провинций китайский сородич Арчи расстояние в 1 чунь пополз за 0,4 цзы. Определите:

- скорости движения Арчи v_A и улитки из Китая v_K в км/ч;



цзы – 5 минут.

- если этих двух улиток разместить на одной гоночной трассе, таким образом, как показано на рисунке, то как скоро они встретятся?

На каком расстоянии от места старта Арчи произойдет встреча?

Известно, что 1 чунь составляет $33\frac{1}{3}$ см, а 1

7.3. Тренировка с фонарями

Тренировка гребцов – байдарочников происходит в прямом канале с небольшим течением. На берегу канала на одинаковом расстоянии друг от друга установлены фонари освещения. Спортсмен на байдарке в течении какого-то неизвестного времени τ двигался в одном направлении, при этом он насчитал $N_1 = 29$ фонарей, затем развернулся и возвращаясь столько же времени, насчитал $N_2 = 21$ фонарь. Тренер при этом просто сидит на резиновой лодке и движется по течению реки, не прикладывая никаких усилий.

Обозначим скорость течения воды в канале u , скорость байдарки относительно воды (собственную скорость байдарки) v . Определите:

- отношение v/u ;
- сколько фонарей насчитает тренер за время τ .

7.4. Заполнение водой.

В цилиндрический сосуд с площадью поперечного сечения S_0 поступает вода с массовым расходом $\mu = 10$ г/с. В сосуде на дне плотно стоит тело в форме прямоугольного параллелепипеда. На рисунке представлен график зависимости уровня жидкости h в сосуде от времени t .

Определите:

- какой объем воды поступает в сосуд за 1 секунду;
- высоту стакана H_0 ;
- высоту тела H ;
- площадь поперечного сечения сосуда S_0 ; - площадь поперечного сечения тела S .

Примечание: объём цилиндра равен произведению площади поперечного сечения на высоту.

Плотность воды равна $\rho = 1000$ кг/м³.



**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике
"26" ноября 2024 г.**

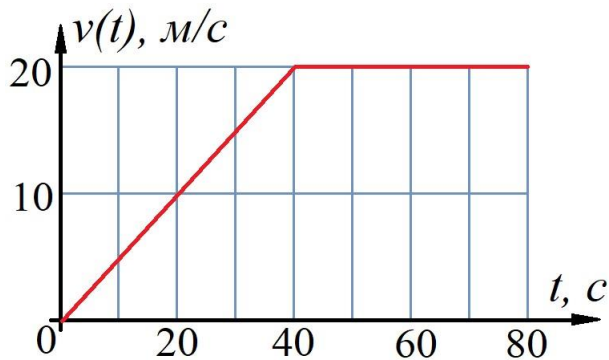
Таблица 6

№№ ОО	Параллель 7 класс Количество участников	Суммарный балл	Баллы за задание №№			
			1	2	3	4
34	1	3	3	0	0	0
19	1	1,5	1	0	0	0,5
19	1	1,5	1	0	0	0,5
19	1	1,5	0	0	0	1,5
19	1	1,5	0	1	0	0,5
37	1	1	0	1	0	0
21	1	1	0	1	0	0
19	1	1	0	1	0	0
34	1	0,5	0	0	0	0,5
19	1	0,5	0	0	0	0,5
15	1	0	0	0	0	0
37	1	0	0	0	0	0
34	1	0	0	0	0	0
21	1	0	0	0	0	0
19	1	0	0	0	0	0
21	1	1	0	0	0	0
19	1	0	0	0	0	0
Лицей № 9	1	0	0	0	0	0
Всего (чел.)	18					
Средний итоговый балл		0,72	0,28	0,22	0,00	0,22
Максимальный балл		40	10	10	10	10

Средний итоговый балл – 0,72 балла.

8 класс

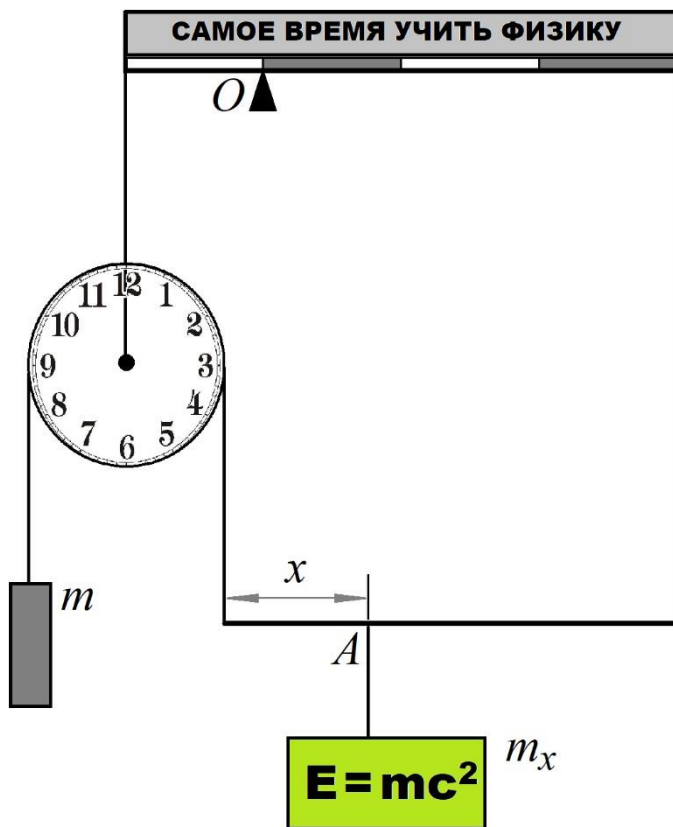
8.1. Средняя скорость.



Зависимость скорости, с которой двигалась частица, от времени представлена на рисунке.

Определите:

- путь, который прошла частица за 40 с;
- путь, который прошла частица за 80 с;
- среднюю скорость частицы за 40 с;
- среднюю скорость частицы за 80 с;
- докажите, что на участке $0 < t < 40$ с средняя скорость в любой момент времени в два раза меньше мгновенной (текущей) скорости в этот момент времени;
- постройте качественный график зависимости средней скорости от времени $v_{cp}(t)$.
Это означает, что на графике должны быть указаны все ключевые значения скорости и времени, понятен вид зависимости (линейная, нелинейная).



М 8.2. Арт-объект

Восьмиклассники для кабинета физики изготовили арт-объект и разместили его на опоре (точка O) на рисунке. Точка опоры O делит верхний однородный стержень с надписью в отношении $1 : 3$. Масса этого стержня M . Кроме того, объект состоит из невесомых нерастяжимых нитей, гладкого блока пренебрежимо малой массы, выполненного в форме циферблата, груза массой m , прикрепленного с помощью нитки, перекинутой через блок, к очень лёгкому стержню длиной L . Второй конец этого стержня удерживается в равновесии с помощью второй нити, верхний конец которой прикреплен к верхнему стержню. К нижнему стержню подвешен груз массой m_x , на котором можно размещать таблички с физическими формулами.

Определите:

- массу груза m_x , при которой возможно равновесие;
- соотношение между массами груза m и верхнего стержня M , при котором возможно равновесие;
- отношение x/L .

8.3. Лёд и вода.

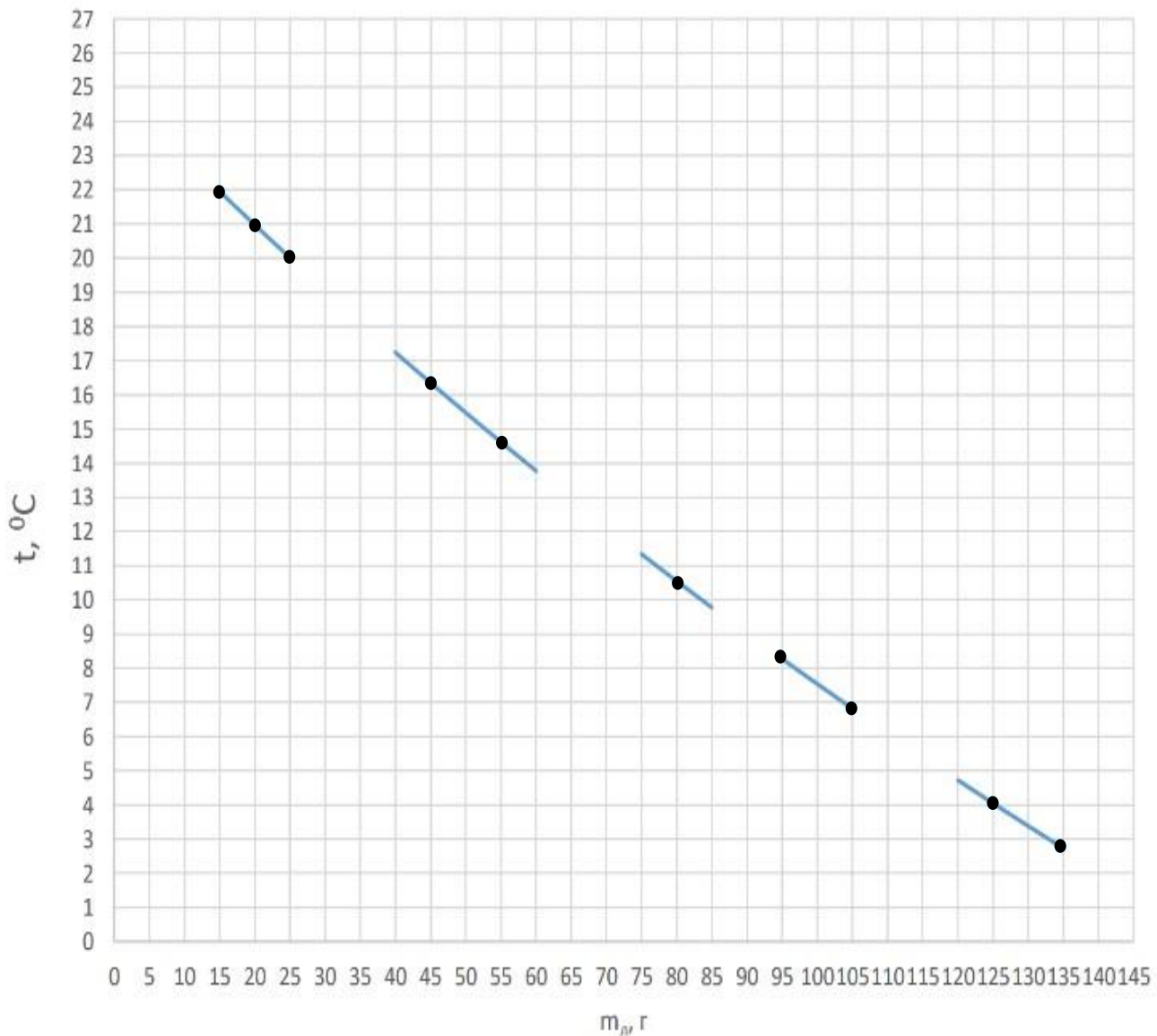
Восьмиклассники проводили опыты с водой и льдом. В воду массой $m_в$, находящуюся в калориметре, они опускали кусочки льда. Температура кусочков льда всегда была равной $t_0 = 0^\circ\text{C}$, а начальная

температура воды во всех опытах была одинакова. Дождавшись установления теплового равновесия, они записывали показания термометра, помещенного в калориметр. Потом они построили график зависимости температуры теплового равновесия от массы льда $m_{л}$. Но, к сожалению, содержимое калориметра пролилось на график, поэтому сохранились лишь его фрагменты, которые представлены на рисунке.

Проанализировав информацию, которую можно получить из графика, определите:

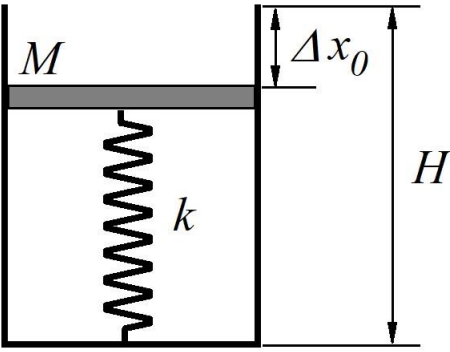
- начальную температуру воды t_6 ;
- массу воды m_6 ;
- какую массу льда, нужно опустить в калориметр, чтобы температура оказалась равной $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$.

Удельная теплоёмкость воды равна $c_в = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, удельная теплота плавления льда равна $L = 3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.



8.4. Долив-перелив.

К дну цилиндрического сосуда прикреплена пружина с коэффициентом упругости k , длина пружины в недеформированном состоянии равна высоте сосуда H . На пружину помещают поршень массой M , который может без трения скользить по стенкам сосуда, в результате чего поршень располагается на некотором расстоянии Δx_0 от верхнего края стенок сосуда.



На поршень сверху начинают наливать жидкость плотностью ρ с массовым расходом μ .

Определите:

- величину Δx_0 ;
- величину Δx , на которую ещё опустится поршень через промежуток времени Δt после начала поступления жидкости;
- через какое время T жидкость начнёт выливаться из сосуда;
- при каких условиях жидкость начнёт выливаться из сосуда?

Вода между стенками сосуда и поршнем не проникает.

Площадь поперечного сечения сосуда равна S .

Примечание: массовым расходом называется масса воды, поступающая в сосуд за единицу времени, например, за 1 секунду.

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике "26" ноября 2024 г.

Таблица 7

№№ ОО	Параллель 8 класс Количество участников	Суммарный балл	Баллы за задание №№			
			1	2	3	4
1	1	7	4	0	3	0
Лицей № 10	1	4	4	0	0	0
17	1	4	4	0	0	0
1	1	3,5	3	0	0,5	0
22	1	3	3	0	0	0
40	1	2,5	0	2,5	0	0
20	1	2	2	0	0	0
20	1	1,5	1	0	0,5	0
22	1	1	0	0	1	0
19	1	1	1	0	0	0
17	1	0	0	0	0	0
35	1	0	0	0	0	0
35	1	0	0	0	0	0
35	1	0	0	0	0	0

19	1	0	0	0	0	0
Каменск-Уральская гимназия	1	0	0	0	0	0
22	1	0	0	0	0	0
22	1	0	0	0	0	0
Каменск-Уральская гимназия	1	0	0	0	0	0
15	1	0	0	0	0	0
Лицей № 10	1	0	0	0	0	0
Лицей № 10	1	0	0	0	0	0
35	1	0	0	0	0	0
16	1	0	0	0	0	0
Всего (чел.)	24					
Средний итоговый балл		1,23	0,92	0,10	0,21	0,00
Максимальный балл		40	10	10	10	10

Средний итоговый балл –1,23 Практически невыполнимыми для всех участников олимпиады стали задания 2 и 4.

9 класс

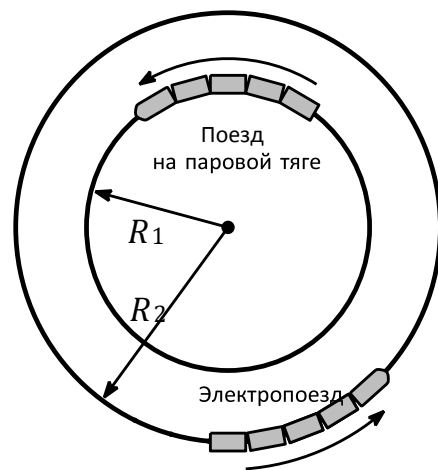
9.1. Поезда. В некоторой местности построены две замкнутые ветки железной дороги в виде окружностей, имеющих общий центр. Радиус внешней ветки в $k = 1,25$ раз

больше радиуса внутренней. По внутренней ветке движется поезд на паровой тяге, а по внешней при этом в том же направлении едет электропоезд. Заскучавший пассажир электропоезда решил определить, за какое время его обгоняет поезд на паровой тяге.

Он заметил, что от момента, когда ровно напротив его окна оказалось начало поезда на паровой тяге, до момента, когда напротив его окна оказался конец поезда, прошло $t_1 = 144$ с. Длины обоих поездов одинаковы и равны $l = 200$ м, при этом электропоезд движется со скоростью $v_2 = 50$ км/ч.

1) Определите скорость поезда на паровой тяге v_1 .

2) За какое время t_2 мимо пассажира поезда на паровой тяге проезжает электропоезд.



9.2. Три состояния. В сосуд с негерметичной крышкой бросили кубик льда массой 24 г и налили спирт объемом $V_{\text{спирта}} = 250$ мл. Начальная температура спирта равна $t_1 = 1^\circ\text{C}$, а начальная температура льда равна $t_2 = -20^\circ\text{C}$. Какая температура будет достигнута при установлении теплового равновесия? Ответ дайте в градусах, округлив до целых.

В момент установления теплового равновесия в сосуде включили внешний нагреватель мощностью $P = 500$ Вт. Сколько времени пройдёт с момента включения нагревателя прежде, чем все вещества в сосуде достигнут $t_k = 90^\circ\text{C}$? Ответ дайте в минутах.

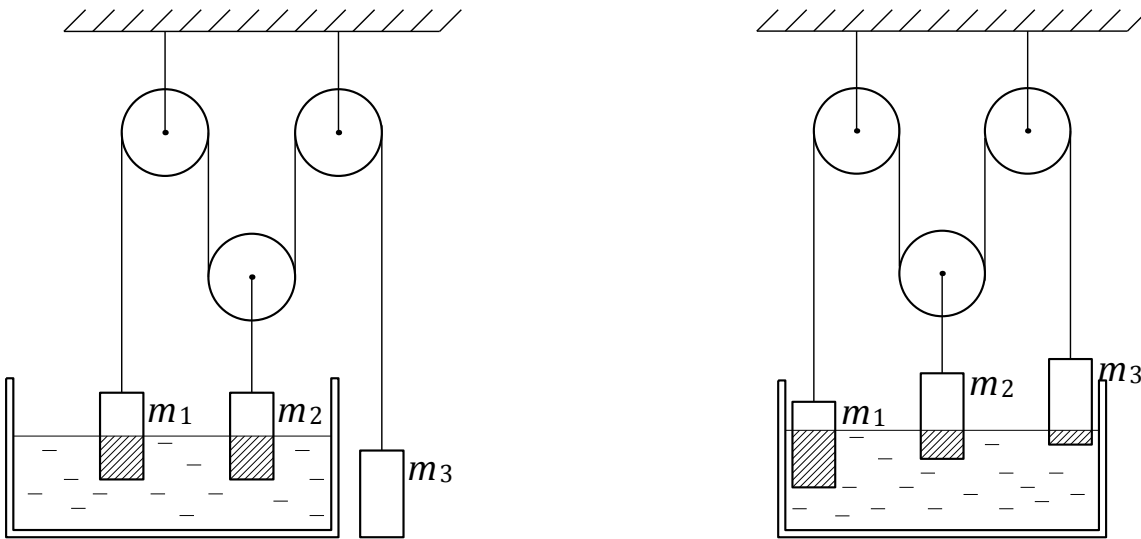
Дополнительные сведения:

плотность спирта $\rho_{\text{спирт}} = 800$ кг/м³, удельная теплота плавления льда $\lambda_{\text{лед}} = 340$ кДж/кг, удельная теплота парообразования спирта $\lambda_{\text{спирт}} = 850$ кДж/кг, удельные теплоёмкости: спирта $c_{\text{спирт}} = 2400$ Дж/(кг $^\circ\text{C}$), воды $c_{\text{вода}} = 4200$ Дж/(кг $^\circ\text{C}$), льда $c_{\text{лед}} = 2110$ Дж/(кг $^\circ\text{C}$).

Известно, что спирт испаряется при $t_{\text{исп.спирта}} = 80^\circ\text{C}$, а вода испаряется при $t_{\text{исп.воды}} = 100^\circ\text{C}$.

Теплообменом между стенками сосуда и внешней средой пренебречь, энергия идёт только на нагрев веществ в сосуде. Смешиванием веществ пренебречь.

9.3. Блоки. В системе из невесомых блоков на нерастяжимых нитях висят три груза с массами m_1 , m_2 и m_3 . Грузы имеют форму цилиндра и одинаковый объём. Система может находиться в равновесии в двух случаях. В первом случае грузы с массами m_1 и m_2 погружены в жидкость на половину своего объёма. Во втором случае груз с массой m_3 оказался погруженным на одну шестую часть своего объёма. Найдите, на какие части объёма были погружены остальные грузы во втором случае.



9.4. Бабочка. Однородную линейку длиной $L = 20$ см, на концах которой подвешены грузы с массами $m_1 = 1,5$ г и $m_2 = 2$ г, подвесили за середину. В момент подвешивания линейки на нее села бабочка массой $m_0 = 5$ г, и линейка оказалась в равновесии. Затем бабочка перелетела на расстояние $l = 3$ см от своего исходного положения. Покажите на рисунке положения грузов и бабочки. Найдите массу M , которую необходимо добавить на место, с которого улетела бабочка, чтобы система снова пришла в равновесие.

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике
"26" ноября 2024г.**

Таблица 8

№№ ОО	Параллель 9 класс Количество участников	Суммарный балл	Баллы за задание №№				
			1	2	3	4	5
17	1	32	9	10	7	6	0
34	1	12	0	2	0	10	0
22	1	11	0	8	0	0	3
34	1	8	0	6	0	2	0
34	1	4	0	2	0	2	0
КУКК	1	4	0	0	0	4	0
15	1	4	0	2	0	2	0
34	1	2	0	0	0	2	0
15	1	0	0	0	0	0	0
Центр образования «Аксиома»	1	0	0	0	0	0	0
34	1	0	0	0	0	0	0
Центр образования «Аксиома»	1	0	0	0	0	0	0
Всего (чел.)	12	0	0	0	0	0	0
Средний итоговый балл		6,42	0,75	2,50	0,58	2,33	0,25
Максимальный балл		50	10	10	10	10	10

Средний итоговый балл – 6,42. Лучше всего выполнены задания 2 и 4.

10 класс

10.1. Три тела. Снаряд летит вертикально вверх, в наивысшей точке разрывается на три одинаковых осколка, причём у одного из них скорость после разрыва направлена вертикально вверх. Этот осколок в момент времени $t_1 = 9$ с упал на землю, а остальные два в моменты $t_2 = 1$ с и $t_3 = 3$ с.

- 1) Найти высоту h , на которой снаряд разорвался на три.
- 2) Известно, что второй и третий осколки упали на расстоянии $L = 160$ м по горизонтали друг от друга.

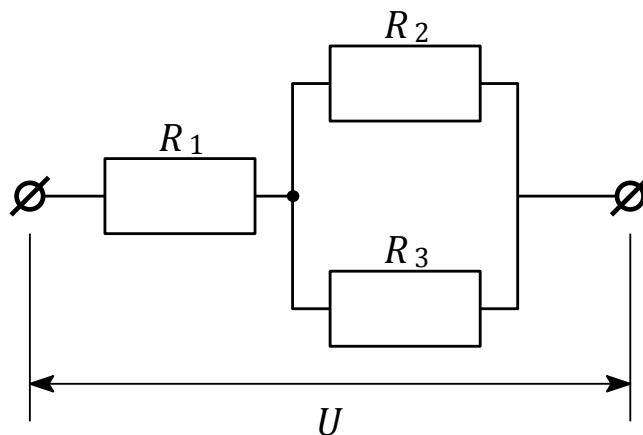
Определите, под какими углами α и β к горизонту были направлены скорости второго и третьего осколка сразу после разрыва.

Ускорение свободного падения g принять равным 10 м/с^2 .

10.2. Карусель. Девочка Ксюша с другом катались на карусели радиуса $R = 2$ метра, вращающейся с частотой $\nu = 1$ оборот в секунду, причём на карусели друзья стояли друг напротив друга. И вдруг Ксюша захотела обмануть своего друга, кинув ему через центр карусели конфетку так, чтобы она же ее и поймала через пол-оборота карусели. С какой скоростью относительно карусели ей нужно кинуть конфетку, чтобы осуществить свой план? Считайте, что Ксюша бросает и ловит конфетку на краю карусели. Силой тяжести пренебречь.

10.3. Резисторы и их мощности. Вам представлена схема интересной цепи. Известно, что во всей цепи выделяется мощность $P = 4$ Вт при подаче на цепь напряжения

$U = 4$ В, при этом на первом и втором резисторах выделяются мощности $P_1 = 1$ Вт и $P_2 = 2$ Вт, соответственно. Рассчитайте сопротивления резисторов R_1 , R_2 и R_3 .

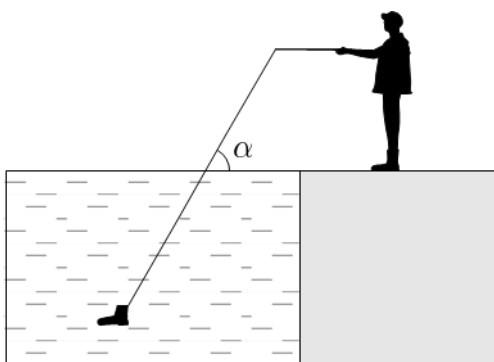


10.4. Рыбак. Рыбак Андрей ловил рыбу в пруду, но случайно зацепился крючком за старый ботинок, лежащий на дне. Андрей стал вытаскивать ботинок, при этом сохраняя угол между леской и горизонтом постоянным и равным $\alpha = 60^\circ$, для чего Андрею пришлось идти вдоль пирса. Масса ботинка $m = 170$ г, он занимает объём $V = 100 \text{ см}^3$, сила натяжения лески постоянна и равна $T = 2$ Н. В какой-то момент ботинок стал подниматься с постоянной скоростью v .

Определите 1) скорость подъёма ботинка v ,

2) угол β , под которым эта скорость направлена к горизонту,

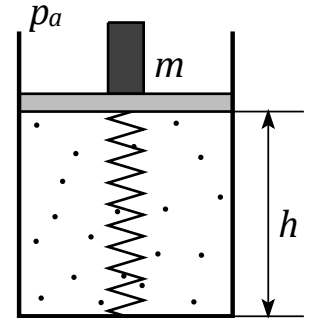
3) скорость u , с которой рыбак Андрей идёт по пирсу.



Учтите, что на движущиеся в воде предметы действует сила сопротивления $F_{\text{сопр}}$, направленная противоположно скорости и по величине равная $F_{\text{сопр}} = kv$, для данного ботинка $k = 1,79 \text{ кг/с}$. Плотность воды считать равной $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, а ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

10.5. Поршень и пружина. В сосуде под невесомым поршнем находится воздух. Стенки сосуда хорошо проводят тепло. Поршень соединён с дном сосуда пружиной. Экспериментатор Пётр Петрович проводит эксперимент, ставя на поршень грузы различной массы m и измеряя высоту h , на которой находится поршень после установления теплового равновесия. Известно, что при отсутствии груза на поршне пружина недеформирована. Результаты измерений Петра Петровича приведены в таблице.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m , кг	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
h , см	50	44,5	39,8	35,7	32,2	29,2	26,7	24,5	22,6	20,9



Установите зависимость между массой груза m и высотой h , на которой находится поршень. Запишите полученное уравнение в виде $y = kx + B$ так, чтобы параметр B зависел только от площади поршня S . Построив график $y(x)$ на имеющемся листке с сеткой, определите жёсткость пружины k и площадь поршня S .

Атмосферное давление считать равным $p_a = 10^5 \text{ Па}$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, поршень движется без трения.

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике
"26" ноября 2024 г.**

Таблица 9

№№ ОО	Параллель 10 класс Количество участников	Суммарный балл	Баллы за задание №№				
			1	2	3	4	5
22	1	19	7	4	8	0	0
22	1	17	4	4	9	0	0
Лицей № 9	1	16	5	4	7	0	0
Лицей № 9	1	14	1	4	9	0	0
38	1	13	0	4	9	0	0
22	1	13	0	4	8	1	0
Центр образования «Аксиома»	1	7	0	2	5	0	0
15	1	7	1	4	2	0	0
КУКК	1	4	0	4	0	0	0
60	1	4	0	4	0	0	0
Лицей № 10	1	2	0	2	0	0	0
Центр образования «Аксиома»	1	2	0	2	0	0	0
22	1	1	0	0	1	0	0

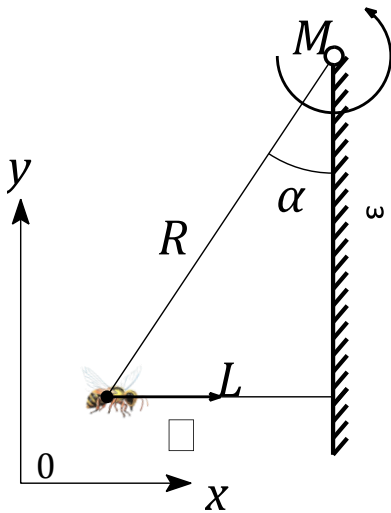
22	1	0	0	0	0	0	0
КУКК	1	0	0	0	0	0	0
Всего (чел.)	15						
Средний итоговый балл	7,93	1,20	2,80	3,87	0,07	0,00	
Максимальный балл	50	10	10	10	10	10	10

Задания 4 и 5 оказались практически невыполнимыми для всех участников муниципального этапа олимпиады по физике.

11 класс

11.1. Мальчик-прогульщик. Мальчик решил прогулять урок и для быстроты поехал по очень длинным перилам, которые расположены под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Скатываясь с постоянной скоростью $v = 5$ м/с, он подбросил мячик вверх со скоростью относительно себя $v_0 = 50$ см/с так, чтобы его поймать. На каком расстоянии мальчик поймает мячик обратно? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

11.2. Пчёлка и зеркало. В прямоугольной системе координат xOy параллельно оси Ox летит пчёлка с постоянной скоростью $v = 1$ м/с. Перед ней расположено зеркало, вращающееся вокруг неподвижной оси M с неизвестной угловой скоростью. Плоскость зеркала перпендикулярна плоскости xOy . В момент, когда зеркало оказалось параллельно оси Oy , расстояние между пчёлкой и зеркалом равно $L = 0,5$ м, а расстояние между пчёлкой и осью вращения равно $R = 1$ м, при этом скорость изображения пчелы в зеркале с точки зрения самой пчелы направлена вдоль оси Oy .



- 1) Определите, как в этот момент направлены скорости пчёлки и её изображения относительно зеркала.
- 2) Найти частоту вращения зеркала n (ответ выразите в оборотах в минуту и округлите до десятых).

11.3. Пружинчатая машина. Мальчик-экспериментатор захотел определить коэффициент жёсткости k

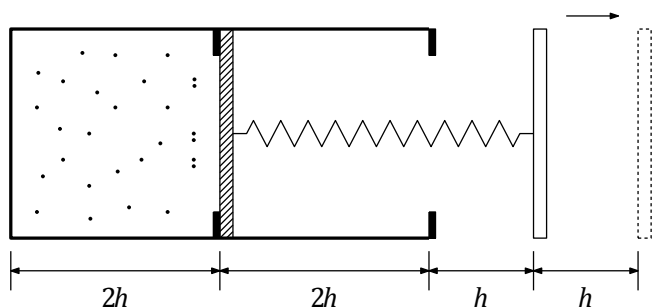
своей пружины, используя знания термодинамики. Он взял тепловую машину с одноатомным газом, поршень которой ограничен упорами и не может покинуть цилиндр. Цилиндр считаем идеально гладким – поршень движется без трения. Пружину он размещает на поршне и рейке, которая жёстко фиксирована и может быть сдвинута только вручную. Газ в отсеке медленно нагревают, поршень через некоторое время приходит в движение и выдвигается до упоров, после чего нагрев сразу же

прекращается. Затем рейка отодвигается от своего начального положения, как показано на рисунке. Газ охлаждают и через некоторое время поршень начинает движение и возвращается на исходную позицию, причём конечная температура оказывается равной начальной, после чего рейку передвигают в исходное положение.

1) Изобразите график процесса на диаграмме $p - V$ и отметьте точку, с которой начинается описанный процесс.

2) Найдите коэффициент жёсткости пружины k , если известна длина пружины в нерастянutom состоянии $l = 5h$, переданная от нагревателя теплота $Q = 270$ Дж и $h = 10$ см.

Давление в сосуде во много раз превышает внешнее давление.

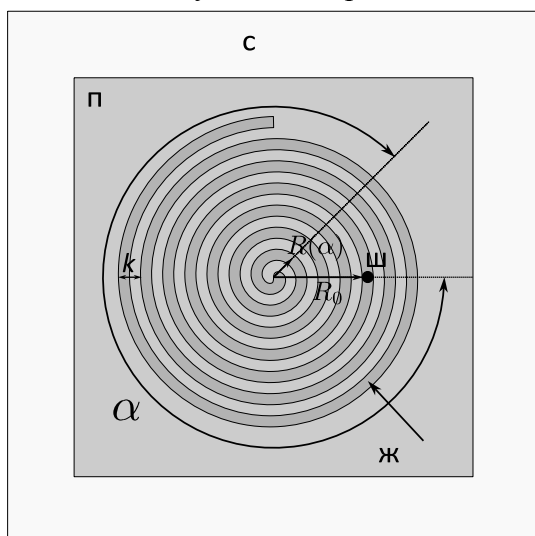


11.4 Желоб-спираль. На столе лежит плита массы $M = 1$ кг, в которой вырезан несквозной жёлоб в виде плоской спирали, форма которой описывается уравнением $R(\alpha) = k\alpha/(2\pi)$, где R — расстояние от центра спирали до данной точки, $k = 5$ см — шаг спирали, а α — угол поворота (в радианах) при движении от центра. По спирали может без трения скользить шайба массой $m = 100$ г. Исходно шайба покоится в жёлобе на расстоянии $R_0 = 1$ м от центра спирали. Коэффициент трения между плитой и столом $\mu = 0,1$.

а) Шайбу начали двигать с постоянной угловой скоростью $\omega_0 = 3$ рад/с, удаляя её от центра спирали, при этом прикладывая силу только по касательной к спирали. Найдите угловое перемещение шайбы $\Delta\alpha$ от начала движения до момента, когда плита начёт скользить по столу.

б) Шайбе придали начальную скорость $v_0 = 3$ м/с, направленную по касательной к спирали так, что шайба движется к центру.

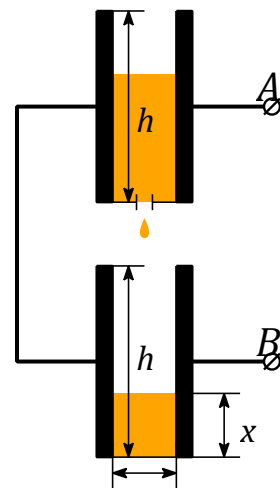
Найдите угловое перемещение шайбы $\Delta\alpha$ от начала движения до момента, когда плита начёт скользить по столу.



Все численные ответы выразите в радианах и округлите до десятых. Шайба все время движения находится внутри спирального жёлоба и не может оттуда вылететь.

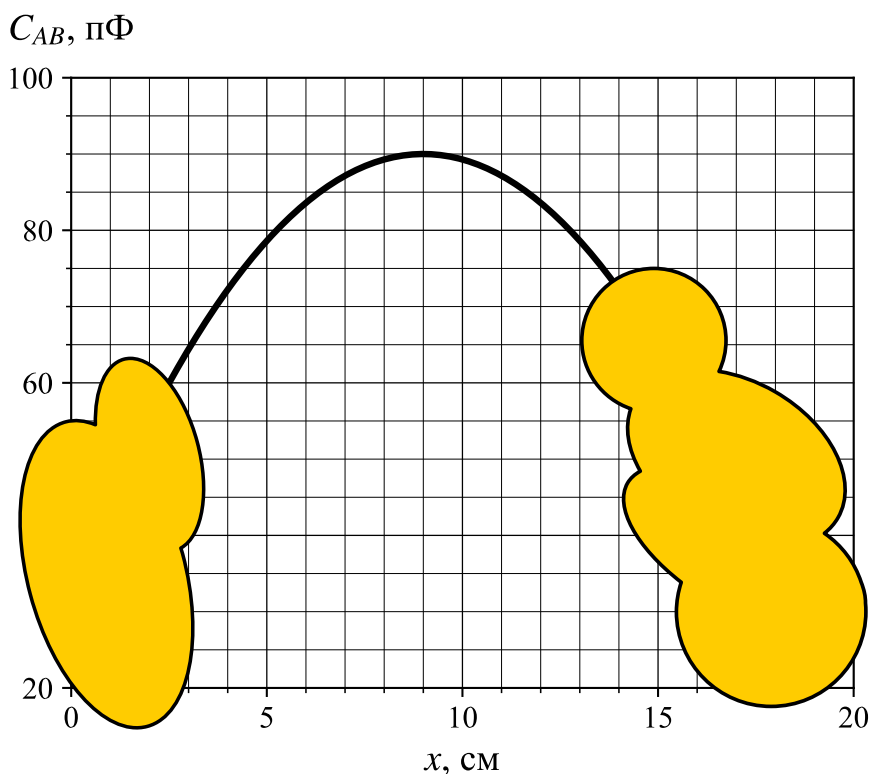
Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

11.5 Утечка в конденсаторе. Школьник Саша проводит эксперимент с системой из двух одинаковых плоских конденсаторов, соединённых так, как показано на рисунке. Каждая пластина конденсаторов имеет ширину $l = 20$ см и неизвестную высоту h , пространство между пластинами верхнего конденсатора заполнено маслом с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 9$, при этом масло может вытекать из верхнего конденсатора в нижний через отверстие. Исходно верхний конденсатор был полон маслом, а нижний — пуст. Саша измерил зависимость ёмкости C_{AB} системы между точками A и B от высоты масла x в нижнем конденсаторе. Саша построил график этой зависимости, но случайно пролил на него d



масло. Определите, чему равна высота одной обкладки конденсатора h , расстояние d между пластинами конденсатора, ёмкость системы C_1 при заполненном верхнем конденсаторе и ёмкость C_2 при заполненном нижнем конденсаторе.

Примечание. Электрическая постоянная СИ $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Ёмкость на графике выражена в пикофарадах: $1 \text{ пФ} = 10^{-12}$ Ф. Краевыми эффектами можно пренебречь.



**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике
"26" ноября 2024 г.**

Таблица 10

№№ ОО	Параллель 11 класс Количество участников	Суммарный балл	Баллы за задание №№				
			1	2	3	4	5
22	1	10	10	0	0	0	0
35	1	6,5	5	0	0	1,5	0
22	1	4	3	0	1	0	0
19	1	3	2	0	0	0	1
20	1	3	3	0	0	0	0
20	1	3	3	0	0	0	0
22	1	1	0	1	0	0	0
5	1	0	0	0	0	0	0
40	1	0	0	0	0	0	0
Всего (чел.)	9						
Средний итоговый балл		3,39	2,89	0,11	0,11	0,17	0,11
Максимальный балл		50	10	10	10	10	10

Средний итоговый балл – 3,39 балла.

III. Рекомендации для педагогов по подготовке учащихся к олимпиадам:

1. Педагог должен сам знать материал всех разделов преподаваемого предмета и уметь решать задания на более высоком уровне, чем требует школьная программа.
2. Педагог должен непрерывно совершенствовать свои профессиональные качества, уровень знаний, интеллект и опыт.
3. Педагог приобщает школьников к участию в различных заочных олимпиадах по предмету, оказывает помощь в заочных турах олимпиады (ребенок проявит себя на очных турах).
4. Целесообразно направить ребенка в заочные школы для подготовки к олимпиадам.
5. Педагог организывает занятия по спланированной программе: лекции и практические занятия.
6. При подготовке к олимпиадам отношения между школьниками и педагогом должны быть партнерскими, превосходство педагога выражается в уровне знаний и умений.
7. Педагог обязан считаться с чувством достоинства каждого школьника.
8. Педагог развивает чувство радости и удовлетворения ученика за самостоятельно решенное задание.

9. Педагог должен иметь чувство меры в объеме заданий, выдаваемом школьникам, иначе перегрузка может вызвать блокирующую реакцию, которая приведет к «притуплению» имеющегося потенциала.
10. Педагог устанавливает взаимосвязь с родителями ребенка, родители должны стать помощниками педагога при подготовке к олимпиадам.

IV. ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКИ В ПОМОЩЬ ПЕДАГОГАМ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ШКОЛЬНИКОВ К ПРЕДМЕТНЫМ ОЛИМПИАДАМ

Сайт «Образовательные тесты»: <http://testedu.ru>. Сайт содержит тестовые задания, позволяющие проверить школьника на знания по всем предметам и выявить «слабые места», над которыми стоит поработать тщательнее.

Сайт «Учи.ру»: <https://uchi.ru/> Учи.ру – это система адаптивного интерактивного образования, полностью соответствующая ФГОС и значительно усиливающая классическое школьное образование. Для каждого ученика система подбирает персональные задачи и уровень сложности, таким образом, строится индивидуальная образовательная траектория. Результат – каждый ученик в своем темпе и в удобном для себя формате движется по курсу параллельно с классическим школьным обучением. Учи.ру – незаменимый помощник для учителя. Позволяет отслеживать прогресс и успехи учеников.

Сайт Фонда «Золотое сечение»: <https://zsfond.ru/olimpiady/>. На сайте собрана информация о всех проводимых олимпиадах, перечень олимпиад и их уровней по профилям. Представлены олимпиадные задания прошлых лет по различным предметным олимпиадам. Сайт содержит новости в сфере олимпиадного движения.

Методист ЦДО

Л.Н. Магдюк