

смещения излучения с длиной волны $\lambda_0 = 6563 \text{ \AA}$ в спектре Солнца ($M_0 = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$, $R_0 = 7 \cdot 10^8 \text{ м}$) и нейтронной звезды с массой $M_N = 1,5M_0$ и радиусом $R_N = 10^4 \text{ м}$.

Устный командный тур

Математика

1. Лев съедает овцу за 1 час, медведь – за 2 часа, волк – за 3 часа. За сколько времени съест овцу компания из льва, медведя и волка?
2. Может ли трехзначное число иметь 25 делителей?
3. Что больше: $a + b$ или $c + h_c$, где a и b – катеты, а c и h_c – гипотенуза и высота прямоугольного треугольника?
4. Может ли общая часть (пересечение) треугольника и четырехугольника быть восьмиугольником?
5. Найдите 100 попарно различных натуральных чисел, сумма которых равна 5051.

6. По окружности расставлены числа, как показано на рисунке 2. Разрешается прибавлять (или вычитать) по 1 к любому а) двум; б) трем подряд стоящим числам. Можно ли с помощью таких операций добиться того, чтобы все числа стали равными?

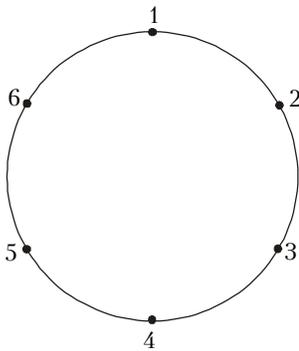


Рис. 2

7. Всегда ли из бесконечной последовательности различных положительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ можно выбрать несколько чисел, являющихся длинами сторон некоторого многоугольника?

8. Числа 1, 2, 3, ..., 100 расставили в таблице 10×10 , как показано на рисунке 3.

После этого перед некоторыми из них поставили знаки «минус» так, что в каждой строке и в каждом столбце

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Рис. 3

оказалось ровно 5 «минусов». Чему может равняться сумма всех чисел полученной таблицы?

9. Припишите к числу 2001 три цифры справа так, чтобы полученное семизначное число делилось на 7, 9, 11.

10. После окончания теннисного турнира (каждый игрок играет с каждым) оказалось, что для любых двух участников найдется участник, выигравший у

11. Какое из двух чисел больше: $\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{5}$ или $\sqrt[3]{32}$?
12. В треугольнике ABC проведены медианы AM и BN , пересекающиеся в точке O . Найдите углы треугольника ABC , если периметры треугольников ANO и BMO равны, а около четырехугольника $CNOM$ можно описать окружность.

Физика

1. На рисунке 4 A , B – наблюдатели. A сидит на карусели, B стоит на земле на расстоянии $2R$ от центра карусели. Скорость A относительно B в указанный момент равна v . Чему равна в этот момент скорость B относительно A ?

2. На землю с большой высоты падает шарик от пинг-понга. Чему равно его ускорение сразу после упругого удара о землю? Что значит – с большой высоты? Сделайте оценку.

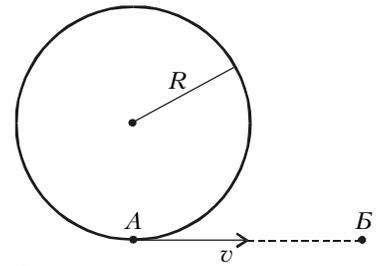


Рис. 4

3. С полицейского космолета обстреливают улетающего космотеррориста. Скорость снаряда 1 км/с , его масса 10 кг . Первый выстрел был произведен с неподвижного космолета, и было затрачено $10 \cdot 10^6 / 2 \text{ Дж} = 5 \text{ МДж}$ энергии. При скорости космолета 100 км/с полицейский сообразил, что снаряду теперь нужно сообщить $10 \cdot 10^6 (101^2 - 100^2) / 2 \text{ Дж} \approx 1000 \text{ МДж}$ энергии. Побоявшись остаться без запасов энергии, он не стал стрелять. Прав ли полицейский?

4. В космическом корабле цилиндрической формы создали искусственную силу тяжести вращением вокруг оси с угловой скоростью ω . Чему равен период колебаний математического маятника длиной l , подвешенного к оси корабля (рис.5)?

5. На поверхности воды в сосуде плавает тело. Сосуд плотно закрывают пробкой. Можно ли, не открывая пробку, заставить тело утонуть? Какое надо взять тело и какой сосуд? Предложите простую демонстрацию.

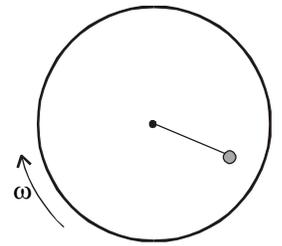


Рис. 5

6. В сосуде объемом 1 л находится 1 моль азота при давлении 1 атм . Азот медленно откачивают при постоянной температуре. Сколько надо откачать газа, чтобы давление уменьшилось вдвое? (Недостающие данные спросите.)

7. Теплоизолированный цилиндр с гелием разделен на две части легким, но теплонепроницаемым поршнем. Температура газа в одной части сосуда выше, чем в другой. Какой части сосуда выгоднее передать количество теплоты Q , чтобы вызвать большее увеличение давления?

8. Маленький заряженный шарик летит издалека вдоль оси заряженного кольца в сторону его центра (рис.6). Заряды шарика и кольца q , их массы m , радиус кольца R , начальная скорость шарика v_0 . Чему будет равна конечная скорость шарика (когда он снова будет далеко от кольца)?

9. Имеются две концентрические проводящие сферы. Потенциал внешней сферы 10 В , радиус внутренней сферы в два раза меньше, а потенциал – в два раза больше. Сферы соединяют тонкой проволокой. Чему будут равны потенциалы сфер?

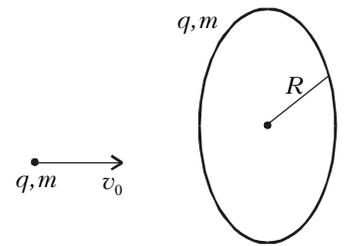


Рис. 6

10. Почему в свете фар автомобиля лужа ночью кажется темным пятном?

История научных идей и открытий

Математика

1. Академик И.П.Павлов возле своей лаборатории установил бюст великого математика. Кто этот математик и в связи с чем физиолог Павлов установил его бюст?