

Рис. 36.

B4. Параллельный световой пучок падает нормально на тонкую собирающую линзу диаметром 8 см и оптической силой 4 дптр (см. рисунок 37). Экран расположен на расстоянии 10 см за линзой. Рассчитайте (в см) диаметр светлого пятна, созданного линзой на экране.

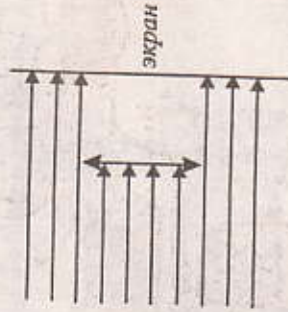


Рис. 37.

Часть 3

C1. Космический корабль начал разгон в межпланетном пространстве, включив ракетный двигатель. Из сопла двигателя ежесекундно выбрасывается 3 кг горячего газа со скоростью $v = 600 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определить кинетическую энергию, которую приобретет корабль, пройдя 30 м после включения двигателя. Изменением массы корабля за время разгона пренебречь. Принять, что поля тяготения в пространстве, в котором движется корабль, пренебрежимо малы.

Вариант 1

C2. В сосуде находится одноатомный идеальный газ, масса которого 12 г. Вначале давление в сосуде было равно $4 \cdot 10^5$ Па при температуре 400 К. После охлаждения газа давление понизилось до $2 \cdot 10^5$ Па. Какова молярная масса газа, если отданное им количество теплоты 7,5 Дж?

C3. На фотографии (см. рисунок 38) представлена установка, в которой электродвигатель (1) с помощью нити (2) равномерно перемещает каретку (3) вдоль направляющей в течение времени, зафиксированном электронным секундомером (5). Сила трения скольжения каретки по направляющей была измерена с помощью динамометра. Она оказалась равной 0,4 Н. Чему равно напряжение на двигателе, если при силе тока, зафиксированной амперметром (6), работа силы упругости нити составляет 5% от работы источника тока во внешней цепи?

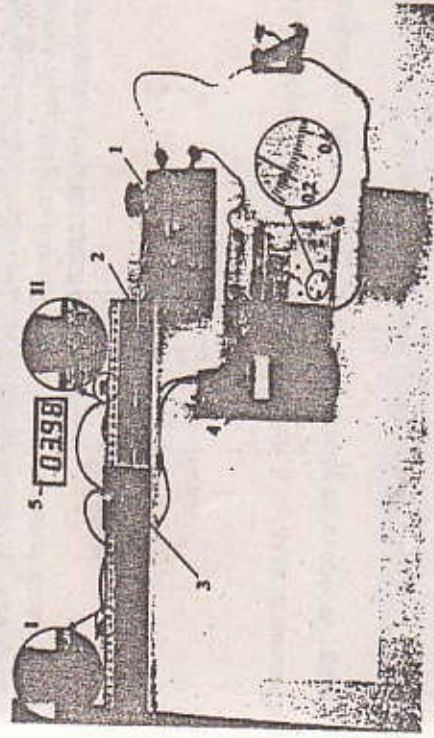


Рис. 38.

C4. Между краями двух хорошо отшлифованных тонких плоских стеклянных пластинок помещена тонкая проволочка, противоположные концы пластинок плотно прижаты друг к другу (см. рис. 39). Расстояние от проволочки до линии соприкосновения пластинок равно 20 см. На верхнюю пластинку нормально к ее поверхности падает монохроматический пучок света длиной волны 600 нм. Определите диаметр проволочки, если на 1 см длины клина уместается 10 интерференционных полос.

C5. Для увеличения яркости изображения слабых источников света используется вакуумный прибор — электронно-оптический

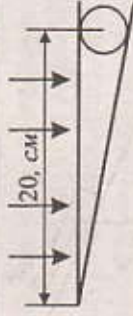


Рис. 39.

преобразователь. В этом приборе фотоны, падающие на катод, выбивают из него фотоэлектроны, которые ускоряются разностью потенциалов ΔU и бомбардируют флуоресцирующий экран, рождающий вспышку света при попадании каждого электрона. Длина волны падающего на катод света $\lambda_1 = 820$ нм, а для света, излучаемого экраном, $\lambda_2 = 410$ нм. Каково значение ΔU , если число фотонов на выходе прибора в $N = 500$ раз больше числа фотонов, падающих на катод? Считать, что один фотоэлектрон рождается при падении на катод в среднем 10 фотонов. Работу выхода электронов $A_{\text{вых}}$ принять равной 1 эВ. Считать что энергия электронов переходит в энергию света без потерь.

Вариант №2

Часть I

A1. Ускорение шайбы, соскальзывающей с гладкой наклонной плоскости, равно $1,2 \frac{m}{c^2}$. На этом спуске её скорость увеличилась на $9 \frac{m}{c}$. Определите полное время спуска шайбы с наклонной плоскости.

1) 7,5 с 2) 0,13 с 3) 15 с 4) 0,07 с

A2. Определите полезную мощность двигателя, если его КПД 40 %, а мощность по техническому паспорту 100 кВт.

1) 4 МВт 2) 40 кВт 3) 2,5 кВт 4) 25 кВт

A3. Брусок лежит на шероховатой наклонной поверхности (см. рисунок 40). На него действуют три силы: сила тяжести mg , сила упругости опоры \vec{N} и сила трения $\vec{F}_{\text{тр}}$. Если брусок покоится, то модуль равнодействующей сил равен

1) $mg + N$ 2) $F_{\text{тр}} \cdot \sin \alpha$ 3) $F_{\text{тр}} \cdot \cos \alpha$ 4) $F_{\text{тр}}$

A4. Сила притяжения Земли к Солнцу в 2,9 раза больше, чем сила притяжения Меркурия к Солнцу. Во сколько раз масса

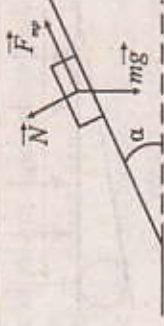


Рис. 40.

Земли больше массы Меркурия, если расстояние между Меркурием и Солнцем в 2,5 раза меньше расстояния между Землей и Солнцем?

1) в 18,1 раза 2) в 7,25 раза 3) в 2,9 раза 4) в 2,5 раза

A5. Четыре одинаковых бруска толщиной h каждый, связанные в стопку, плавают в воде так, что уровень воды приходится на границу между двумя соседними брусками (см. рисунок 41). Глубина погружения стопки, если в нее добавить еще один брусок, увеличится на

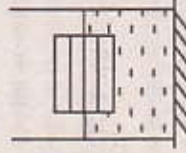


Рис. 41.

1) h 2) $\frac{h}{2}$ 3) $\frac{h}{3}$ 4) $\frac{h}{4}$

A6. В деревянный брусок, лежащий на гладкой горизонтальной поверхности, попадает пуля массой 10 г и застревает в нем. В результате брусок приходит в движение со скоростью $10 \frac{m}{c}$. До падения в брусок пуля двигалась под углом 60° к горизонту со скоростью $420 \frac{m}{c}$. Определите массу бруска.

1) 150 г 2) 200 г 3) 250 г 4) 400 г

A7. Как изменится период колебаний математического маятника, если длину нити увеличить в 4 раза, а массу груза уменьшить в 4 раза?

1) не изменится 2) увеличится в 2 раза

3) увеличится в 4 раза 4) увеличится в 16 раз