

Ф11.1-5 В XVII-XVIII веках были распространены так называемые воздушные телескопы. Это телескопы с длинной трубой (или вообще без неё), где объектив и окуляр были соединены лишь направляющими. Производители телескопов той эпохи обнаружили, что объективы с очень большим фокусным расстоянием не имеют заметной хроматической аберрации. Все телескопы в то время были рефракторами, то есть состояли из двух собирающих двояковыпуклых софокусных линз. Давайте рассмотрим рекордный телескоп Христиана Гюйгенса. Линзы изготовлены из стекла ($n = 1.5$). Диаметр объектива составляет 22 см, а фокусное расстояние окуляра — 30 мм. Однако наточить длиннофокусный объектив было тяжело, и оказался дефектным, и его радиус кривизны зависит от угла ϕ по закону:

$$R(\phi) = R_0 + \kappa \cdot \phi.$$

Где $R_0 = 210$ футов = 64 метра, а $\kappa = 60$ м/рад. Из-за дрожания атмосферы звёзды представляют собой круг диаметром 1 угловую секунду. Необходимо найти, какой угловой размер звёзд видел Гюйгенс.

Ф11.1-6 В XVII-XVIII веках были распространены так называемые воздушные телескопы. Это телескопы с длинной трубой (или вообще без неё), где объектив и окуляр были соединены лишь направляющими. Производители телескопов той эпохи обнаружили, что объективы с очень большим фокусным расстоянием не имеют заметной хроматической аберрации. Все телескопы в то время были рефракторами, то есть состояли из двух собирающих двояковыпуклых софокусных линз. Давайте рассмотрим рекордный телескоп Христиана Гюйгенса. Линзы изготовлены из стекла ($n = 1.5$). Диаметр объектива составляет 33 см, а фокусное расстояние окуляра — 30 мм. Однако наточить длиннофокусный объектив было тяжело, и оказался дефектным, и его радиус кривизны зависит от угла ϕ по закону:

$$R(\phi) = R_0 + \kappa \cdot \phi.$$

Где $R_0 = 210$ футов = 64 метра, а $\kappa = 40$ м/рад. Из-за дрожания атмосферы звёзды представляют собой круг диаметром 1 угловую секунду. Необходимо найти, какой угловой размер звёзд видел Гюйгенс.

Ф11.2-5 Слинки - игрушка, представляющая из себя мягкую массивную пружинку. Количество витков слинки обычно достаточно велико, а их толщина крайне мала. Из-за её строения у неё наблюдается много интересных свойств. Например, полностью растянутая под действием силы тяжести пружинка слинки, подвешенная за верхний виток после отпускания быстро сожмётся так, что нижние витки практически не сдвинутся. В нерастянутом состоянии витки практически не деформированы. Масса слинки $m = 100$ г, а длина в растянутом состоянии равна $L = 1,2$ м. На какой высоте от её конца находится положение центра масс слинки. Оцените энергию потерь при таком «схлопывании» слинки, которые возникают из-за неупругих соударений витков друг с другом.

Ф11.2-6 Слинки - игрушка, представляющая из себя мягкую массивную пружинку. Количество витков слинки обычно достаточно велико, а их толщина крайне мала. Из-за её строения у неё наблюдается много интересных свойств. Например, полностью растянутая под действием силы тяжести пружинка слинки, подвешенная за верхний виток после отпускания быстро сожмётся так, что нижние витки практически не сдвинутся. В нерастянутом состоянии витки практически не деформированы. Масса слинки $m = 150$ г, а длина в растянутом состоянии равна $L = 1,5$ м. На какой высоте от её конца находится положение центра масс слинки. Оцените энергию потерь при таком «схлопывании» слинки, которые возникают из-за неупругих соударений витков друг с другом.

Ф11.3-5 При исследовании астероидов и спутников планет с каменной поверхностью большой проблемой является налипание пыли на проводящие поверхности исследовательских аппаратов. Подобные спутники не имеют магнитного поля, в силу чего пылинки оказываются заряжаются из-за космических лучей с характерным зарядом $q \approx 3$ нКл и радиусом $r \approx 150$ мкм. Считая что проводящая поверхность космического аппарата представляет собой плоскость оцените какой потенциал необходимо сообщить поверхности, чтобы пылинки не налипали.

Ф11.3-6 При исследовании астероидов и спутников планет с каменной поверхностью большой проблемой является налипание пыли на проводящие поверхности исследовательских аппаратов. Подобные спутники не имеют магнитного поля, в силу чего пылинки оказываются заряжаются из-за космических лучей с характерным зарядом $q \approx 1,5$ нКл и радиусом $r \approx 200$ мкм. Считая что проводящая поверхность космического аппарата представляет собой плоскость оцените какой потенциал необходимо сообщить поверхности, чтобы пылинки не налипали.

Ф11.4-5 Один моль идеального газа подвергается адиабатическому сжатию, в результате которого его давление увеличивается в 2,7 раза. Начальная температура газа составляет $T_1 = 300$ К, а конечная температура достигает $T_2 = 399$ К. Затем один моль того же газа адиабатически расширяется в рабочей камере плазменного двигателя, находящегося в условиях космического вакуума. Используя график процесса, изображенный на рисунке, определите степень диссоциации газа. Оцените энергию диссоциации одного моля молекул газа. Помните, что низкое давление и экстремально высокая температура способствуют значительной диссоциации молекул.

Ф11.4-6 Один моль идеального газа подвергается адиабатическому сжатию, в результате которого его давление увеличивается в 2,23 раза. Начальная температура газа составляет $T_1 = 400$ К, а конечная температура достигает $T_2 = 499$ К. Затем один моль того же газа адиабатически расширяется в рабочей камере плазменного двигателя, находящегося в условиях космического вакуума. Используя график процесса, изображенный на рисунке, определите степень диссоциации газа. Оцените энергию диссоциации одного моля молекул газа. Помните, что низкое давление и экстремально высокая температура способствуют значительной диссоциации молекул.

