

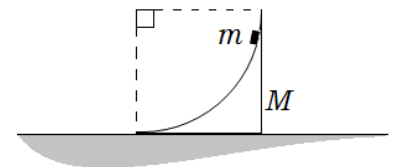
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ 2023/24 ГОД
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
10 КЛАСС

1. На метеостанции в Туруханске перед началом мощного снегопада были зарегистрированы: температура воздуха $t_0 = -13^{\circ}\text{C}$ и атмосферное давление $p_0 = 730$ мм.рт.рт. В результате снегопада выпало $h = 12$ мм воды. Считая воздух идеальным двухатомным газом, определите изменение его температуры ΔT у земной поверхности сразу после снегопада вследствие трения снежинок о воздух. Считать, что за время снегопада давление не изменилось. Изменением температуры снежинок пренебречь. Плотность жидкой воды $\rho_0 = 1$ г/см³, плотность ртути $\rho = 13,6$ г/см³.

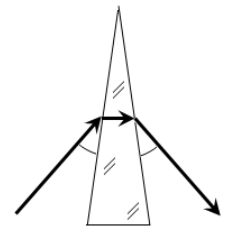
Указание:

- Количество осадков равно толщине слоя воды в цилиндрическом осадкомерном ведре, получившейся из попавшего в него и растаявшего в нём снега.
- Молярная теплоёмкость идеального двухатомного газа при постоянном давлении равна $C_p = 3,5R$

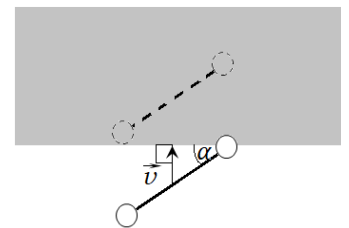
2. На горизонтальном столе стоит горка массой M с профилем в виде четверти окружности (см. рис.). С вершины горки без начальной скорости отпускают маленькую шайбу массой m . Шайба начинает соскальзывать без трения. Когда шайба находилась на $5/12$ её высоты, горка начала скользить по столу. Определите коэффициент трения скольжения μ горки по столу, если $M/m = 3$.



3. Зимой в Восточной Сибири в морозную солнечную погоду в воздухе часто взвешены мелкие ледяные кристаллы в виде прямых правильных шестигранных призм – «алмазная пыль». Определите, на какой минимальный угол δ может отклониться солнечный луч, преломившись в таком кристалле. Показатель преломления льда $n = 1,31$. Указание: используйте тот факт, что при прохождении через призму, минимальный угол отклонения реализуется при симметричном ходе светового луча (см. рис.).



4. По гладкому горизонтальному столу поступательно движется гантелька – два маленьких одинаковых грузика, соединенных жестким невесомым стержнем длиной l . В некоторый момент времени гантелька въезжает на шероховатый участок стола так, что ее скорость \vec{v} оказывается перпендикулярна границе участка, а стержень расположен под углом α к ней. Вид сверху изображен на рисунке. Определите, какую угловую скорость ω приобретет гантелька, въехав на шероховатый участок. Считать, что за время въезда направление стержня не успевает существенно измениться. Коэффициент трения скольжения грузиков о шероховатый участок стола равен μ .



5. Небольшой мячик бросили под углом к горизонту. На рисунке (см. отдельный лист) изображена траектория мячика (Ox – горизонтальная ось, Oy – вертикальная ось). Определите скорость мячика в верхней точке.

