

**Время выполнения заданий: 180 минут**

**Пишите разборчиво. Кроме ответов на вопросы в работе не должно быть никаких пометок. При отсутствии ответа ставьте прочерк.  
(Максимальное количество баллов – 100)**

**Задача 1 (20 баллов)**

К небольшому ящику массой 10 кг, лежащему на горизонтальной поверхности, привязана легкая нерастяжимая веревка. Коэффициент трения между ящиком и поверхностью равен  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ . С какой минимальной силой нужно тянуть за веревку, чтобы ящик двигался равномерно? Под каким углом к горизонту должна быть направлена эта сила?

**Задача 2 (20 баллов)**

На границе раздела двух жидкостей с плотностями  $\rho_1$  и  $\rho_2$  плавает цилиндр высотой  $H$  и делится границей раздела в соотношении 1:3. Определите период малых вертикальных колебаний цилиндра.

**Задача 3 (20 баллов)**

В цилиндре под поршнем находится воздух при температуре 10 °С с относительной влажностью 60%. Поршень опускают, уменьшая объем газа в 2 раза. Считая, что плотность насыщенного водяного пара в интервале температур от 10 °С до 20 °С увеличивается линейно с ростом температуры, определите точку росы. Плотность насыщенных водяных паров при 10 °С равна  $9,4 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>, а при температуре 20 °С  $17,3 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>.

**Задача 4 (20 баллов)**

Определите коэффициент полезного действия солнечной батареи, если на нее падает световой поток мощностью 1 мкВт, а батарея вырабатывает  $2 \cdot 10^5$  В на каждый Вт этой мощности. Известно, что при работе батареи во внешней цепи выделяется максимальная полезная мощность. Внутреннее сопротивление батареи 25 кОм.

**Задача 5 (20 баллов)**

Оцените оптическую силу линзы, склеенной из двух стекол очков дальнорядного человека, если расстояние наилучшего зрения для одного его глаза 50 см, а для другого 100 см. Расстояние наилучшего зрения для здорового глаза равно 25 см.