

Ф9.1-1 На заводе по переработке нефтепродуктов в чане с остатками производства после длительного отстоя образовались три слоя: водяной, толщиной $a = 1$ метр, слой масел толщиной $b = 0,5$ м и слой вязкой парафиновой смеси, толщиной $c = 0,2$ м. Невесомый пузырёк газа объемом 1 мм^3 образовался на дне сосуда. Причём, двигаясь в вязкой парафиновой смеси, на пузырёк действовало постоянное ускорение такой величины, что всплыв на поверхность он на ней остановился. Определите общее время подъема пузырька. Плотность воды равна $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность масел $\rho_2 = 0,8\rho_1$.

Указание: считайте, что эффективная масса пузырька при движении с ускорением в невязкой жидкости равна массе вытесненной им жидкости.

Ф9.1-2 На заводе по переработке нефтепродуктов в чане с остатками производства после длительного отстоя образовались три слоя: водяной, толщиной $a = 0,7$ метра, слой масел толщиной $b = 0,3$ м и слой вязкой парафиновой смеси, толщиной $c = 0,1$ м. Невесомый пузырёк газа объемом 1 мм^3 образовался на дне сосуда. Причём, двигаясь в вязкой парафиновой смеси, на пузырёк действовало постоянное ускорение такой величины, что всплыв на поверхность он на ней остановился. Определите общее время подъема пузырька. Плотность воды равна $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность масел $\rho_2 = 0,8\rho_1$.

Указание: считайте, что эффективная масса пузырька при движении с ускорением в невязкой жидкости равна массе вытесненной им жидкости.

Ф9.2-1 При выращивании некоторых многолетних сельскохозяйственных культур важно, чтобы плодородный слой земли зимой не промерзал полностью. Рассмотрим ферму, в которой плодородный слой земли имеет глубину $h = 60$ см, а под плодородным слоем расположен песчаный суглинок, который почти не пропускает воду и имеет низкий коэффициент теплопроводности. Согласно прогнозу погоды ночью на вторник выпадет $m = 3$ кг на квадратный метр снега и обещают солнечный день и среднесуточную температуру воздуха 1°C . В среду среднесуточная температура упадёт до -1°C , после чего снова потеплеет. Промёрзнет ли земля? Испарением пренебречь.

Теплоемкость земли равна $1 \text{ кДж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$. Плотность земли 2700 кг/м^3 . Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг . Коэффициент теплоотдачи из воздуха в почву с учетом всех факторов порядка $10 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Ф9.2-2 При выращивании некоторых многолетних сельскохозяйственных культур важно, чтобы плодородный слой земли зимой не промерзал полностью. Рассмотрим ферму, в которой плодородный слой земли имеет глубину $h = 60$ см, а под плодородным слоем расположен песчаный суглинок, который почти не пропускает воду и имеет низкий коэффициент теплопроводности. Согласно прогнозу погоды ночью на вторник выпадет $m = 4$ кг на квадратный метр снега и обещают солнечный день и среднесуточную температуру воздуха 1°C . В среду среднесуточная температура упадёт до -2°C , после чего снова потеплеет. Промёрзнет ли земля? Испарением пренебречь.

Теплоемкость земли равна $1 \text{ кДж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$. Плотность земли 2700 кг/м^3 . Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг . Коэффициент теплоотдачи из воздуха в почву с учетом всех факторов порядка $10 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Ф9.3-1 Линия электропередач представляет собой два длинных провода один из которых подключается к «плюсу» электростанции, а второй к «минусу». От электроподстанции в удалённые три села, расположенных в вершинах правильного треугольника со стороной $a = 2$ км идёт линия электропередач. Возле ближайшего к станции села, расположенного на расстоянии $l = 3$ км, каждый кабель разделяется на два и идёт к двум другим сёлам вдоль сторон треугольника. В конечных сёлах линия замыкается на нагрузку потребителей электричества, а в промежуточном нагрузке подключается к «плюсовому» проводу перед ветвлением. Оцените, какая мощность теряется на линиях электропередач, если напряжение на подстанции $U = 3 \text{ кВ}$, эффективное сопротивление сёл $R = 1 \text{ МОм}$. Сопротивление одного метра провода равно $r = 1,75 \cdot 10^{-4} \text{ Ом/м}$.

Ф9.3-2 Линия электропередач представляет собой два длинных провода один из которых подключается к «плюсу» электростанции, а второй к «минусу». От электроподстанции в удалённые три села, расположенных в вершинах правильного треугольника со стороной $a = 3$ км идёт линия электропередач. Возле ближайшего к станции села, расположенного на расстоянии $l = 5$ км, каждый кабель разделяется на два и идёт к двум другим сёлам вдоль сторон треугольника. В конечных сёлах линия замыкается на нагрузку потребителей электричества, а в промежуточном нагрузка подключается к «плюсовому» проводу перед ветвлением. Оцените, какая мощность теряется на линиях электропередач, если напряжение на подстанции $U = 3$ кВ, эффективное сопротивление сёл $R = 1$ МОм. Сопротивление одного метра провода равно $r = 1.75 \cdot 10^{-4}$ Ом/м.

Ф9.4-1 В обсерватории пропало электричество. Астрономы решили не терять времени зря и запастись электроэнергией на ночь, для этого они решили установить линзу в форме полуцилиндра (радиус основания $R = 1$ м, высота $H = 0,5$ м, показатель преломления $n = 1.5$) в крышу, чтобы собрать лучи на солнечную панель (длина панели $H = 0,5$ м, ширина $2L = 1$ м). Какая длина фокусного отрезка такой линзы? Где следует установить солнечную панель, чтоб собрать наибольшее количество лучей? Считайте, что штатив позволяет обеспечивать нормальное падение лучей на линзу.

Ф9.4-2 В обсерватории пропало электричество. Астрономы решили не терять времени зря и запастись электроэнергией на ночь, для этого они решили установить линзу в форме полуцилиндра (радиус основания $R = 1.5$ м, высота $H = 0,4$ м, показатель преломления $n = 1.4$) в крышу, чтобы собрать лучи на солнечную панель (длина панели $H = 0,4$ м, ширина $2L = 1$ м). Какая длина фокусного отрезка такой линзы? Где следует установить солнечную панель, чтоб собрать наибольшее количество лучей? Считайте, что штатив позволяет обеспечивать нормальное падение лучей на линзу.