

9 класс

Задача 1

Корабль вышел из Сан-Франциско в полдень 12 октября и прибыл во Владивосток ровно через 16 суток. Какое число было в этот момент на календарях жителей Владивостока?

Решение

Прибавление 16 суток к дате выхода корабля дает дату 28 октября. Однако, двигаясь из Сан-Франциско во Владивосток, корабль пересекал линию перемены дат. При движении с востока на запад после пересечения этой линии в судовом журнале должен был быть переход через одну дату. Таким образом, корабль прибыл во Владивосток 29 октября.

Задача 2

Путешественник ночью заглянул в глубокий колодец и увидел на поверхности воды отражение звезды Веги (прямое восхождение $\alpha = 18^{\text{h}} 37^{\text{m}}$; склонение $\delta = 38^{\circ} 47'$). Хронометр путешественника, идущий по гринвичскому звездному времени, показал в этот момент $15^{\text{h}} 29^{\text{m}}$. Каковы географические координаты путешественника?

Решение

В глубоком колодце отражаются только звезды, наблюдаемые вблизи зенита. Поэтому можно считать, что путешественник наблюдал верхнюю кульминацию Веги вблизи зенита. Склонение зенита δ равно широте места φ . Поэтому широта путешественника $\varphi = 38^{\circ} 47'$. Местное звездное время S связано с гринвичским S_0 соотношением: $S = S_0 + \lambda$, где λ - долгота. В момент верхней кульминации звезды $S = \alpha$. Географическая долгота путешественника $\lambda = \alpha - S_0 = 3^{\text{h}} 08^{\text{m}} = 47^{\circ}$.

Задача 3

При каких астрономических обстоятельствах уровень воды в момент наступления океанского прилива окажется минимальным по сравнению с другими приливами?

Решение

Уровень воды в океане зависит от лунно-солнечного прилива. Поэтому для минимального уровня прилива фаза Луны должна соответствовать квадратуре (первая или последняя четверть). Кроме того, расстояния до притягивающих тел должны быть максимальными. Поэтому Луна должна находиться в апогее орбиты, а Земля – в афелии.

Задача 4

Некий международный авантюрист в доказательство древности и знатности своего рода предъявил грамоту о присвоении дворянского титула, выданную его предку в городе Риме 12 октября 1582 года. Стоит ли верить этой грамоте?

Решение

В указанном году по инициативе римского папы Григория XIII была проведена календарная реформа, в ходе которой следующим днем после 4 октября 1582 г было предписано считать не 5, а 15 октября. Таким образом, даты 12 октября 1582 года в Риме не было и грамота явно поддельная.

Задача 5

Оцените суммарный импульс, который необходимо придать космическому кораблю, находящемуся на орбите Земли вне сферы действия ее притяжения, для того, чтобы он вышел на орбиту вокруг Солнца подобную земной, но с плоскостью орбиты перпендикулярной плоскости эклиптики? Масса корабля 1 тонна.

Решение

Земля и космический корабль на ее орбите движутся вокруг Солнца со средней скоростью V_c около 30 км/с (ее можно определить, разделив длину орбиты на период обращения – 1 год, либо непосредственно взять из справочных данных). Для выполнения условия задачи сначала должна быть скомпенсирована эта скорость, для чего потребуется импульс mV_c . После этого необходимо сообщить кораблю импульс mV_c в направлении, перпендикулярном плоскости эклиптики. Суммарный импульс составит $2mV_c \approx 6 \cdot 10^7$ кг·м/с

Задача 6

Лучший из телескопов, изготовленных Галилеем, имел диаметр объектива около 6 см. Оцените, на сколько звездных величин более слабые по блеску звезды можно наблюдать в телескоп Специальной астрофизической обсерватории (диаметр зеркала 6 м) по сравнению с телескопом Галилея?

Решение

Проницающая способность оптического прибора пропорциональна площади апертуры или квадрату диаметра. Поэтому отношение значений блесков предельно слабых звезд для телескопа Галилея I_G и телескопа САО I_{SAO} составит 10^4 . Разница звездных величин этих звезд Δm будет равна $\Delta m = 2.5 \lg(I_G / I_{SAO}) = 10$.