

1. З марсохода Земля може мати вигляд серпу (рис.1) із товщиною освітленої частини l у середній частині, удвічі меншою за видиму ширину L . Визначте відстань між Землею та Марсом у цей момент. Через скільки діб Земля виявиться повністю затемненою, якщо у період спостереження відношення l/L зменшується? Відстань від Землі до Сонця $R_{зс}=150$ млн. км; від Марса до Сонця $R_{мс} = 228$ млн. км; маса Сонця $M = 2 \cdot 10^{30}$ кг; гравітаційна стала $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ м³/кг·с².
2. У лабораторії виготовили плоску пластину з провідників двох сортів: «білого» та «чорного» (рис.2). Питомі опори напівпровідників: «білого» – $\rho_1 = 8 \cdot 10^{-6}$ Ом·м, «чорного» – $\rho_2 = 16 \cdot 10^{-6}$ Ом·м, товщина плиток однакова. Опір пластини по «чорній» діагоналі (між виводами A та B) дорівнює $R_{AB} = 12$ Ом, а по «білій» (між виводами C та D) – $R_{CD} = 8$ Ом. Після нагріву пластини питомий опір «білого» напівпровідника зменшився удвічі, а «чорного» – у вісім разів. Яким після нагріву став опір пластини між виводами A і B та між виводами C і D ? Опір контактів у точках A, B, C, D не враховуйте.
3. Щоб пересунути піддон, на якому було складено 1000 цеглин, використали вантажівку. Коли прикріпили трос до верхнього гачка (рис. 3, a), то вантажівка пробуксовувала і не змогла зсунути вантаж. Щоб вона змогла зсунути вантаж потрібно зняти не менше 315 цеглин. Коли ж прикріпили трос до нижнього гачка (рис. 3, b), то вантажівка змогла зрушити вантаж з додатковими 315 цеглинами (до початкової кількості – 1000 цеглин). В обох випадках трос утворював той самий кут із горизонтом. Визначте масу вантажівки «в цеглинах», якщо маса піддона дорівнювала масі 125 цеглин. Коефіцієнт тертя коліс і піддона об землю однаковий, двигун передає обертання на всі колеса.
4. Переважна більшість метеорних тіл перед входом в атмосферу Землі мають швидкості від v_{min} до v_{max} . Вважається, що це свідчить про їхню належність Сонячній системі. Знайдіть значення v_{min} і v_{max} . Щорічно астрономи фіксують нові довгоперіодичні комети, періоди яких сягають десятків і сотень тисяч років. Уявіть, що площина орбіти такої комети перпендикулярна площині земної орбіти, і комета пролітає зовсім близько від земної атмосфери. Оцініть швидкість комети відносно Землі у цей момент. Чи може такий проліт привести до того, що комета назавжди покине Сонячну систему? Відповідь обґрунтуйте. Відстань від Землі до Сонця $r_0 = 1,5 \cdot 10^{11}$ м, радіус Землі $R = 6,4 \cdot 10^6$ м, перша космічна швидкість для Землі $v_1 = 7,9$ км/с.
5. На рис.4 подана залежність вертикальної складової швидкості парашутиста від часу (v_y) з тестового завдання з фізики однієї освітньої компанії. Проаналізуйте графік з фізичної точки зору і вкажіть на наявні в ньому невідповідності. Зобразіть схематично правильну, на Ваш погляд, залежність $v_y(t)$. Высоту падіння парашутиста оберіть приблизно такою самою, як і на наведеному рисунку.

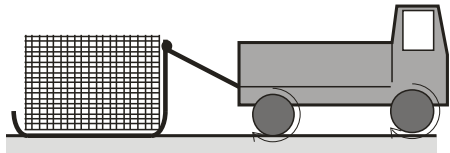
Задачі запропонували В.П.Сохацький (1), Є.П.Соколов (2-3), О.Ю.Орлянський (4-5).

1. С марсохода Земля может иметь вид серпа (рис.1) с толщиной освещенной части l в средней части, вдвое меньшей видимой ширины L . Определите расстояние между Землей и Марсом в этот момент. Через сколько суток Земля окажется полностью затемненной, если в период наблюдения отношение l/L уменьшается. Расстояние от Земли до Солнца $R_{зс} = 150$ млн. км; от Марса до Солнца $R_{мс} = 228$ млн. км; масса Солнца $M = 2 \cdot 10^{30}$ кг; гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ м³/кг·с².
2. В лаборатории изготовили плоскую пластину из полупроводников двух сортов: «белого» и «черного» (рис.2). Удельные сопротивления полупроводников: «белого» – $\rho_1 = 8 \cdot 10^{-6}$ Ом·м, «черного» – $\rho_2 = 16 \cdot 10^{-6}$ Ом·м, толщина плиток одинакова. Сопротивление пластины по «черной» диагонали (между выводами A и B) равно $R_{AB} = 12$ Ом, а по «белой» (между выводами C и D) – $R_{CD} = 8$ Ом. После нагрева пластины удельное сопротивление «белого» полупроводника уменьшилось в два раза, а «черного» – в восемь раз. Каким после нагрева стало сопротивление пластины между выводами A и B и между выводами C и D ? Сопротивление контактов в точках A, B, C, D не учитывайте.
3. Чтобы передвинуть поддон, на котором было сложено 1000 кирпичей, использовали грузовик. Когда прикрепили трос к верхнему крючку (рис. 3, a), грузовик пробуксовывал и не смог сдвинуть груз. Чтобы он смог сдвинуть груз необходимо снять не менее 315 кирпичей. Когда прикрепили трос к нижнему крючку (рис. 3, b), то грузовик смог сдвинуть груз с дополнительными 315 кирпичами (к начальному количеству 1000 кирпичей). В обоих случаях трос составлял один и тот же угол с горизонтом. Определите массу автомобиля «в кирпичях», если масса подноса равна массе 125 кирпичей. Коэффициент трения колес и поддона о землю одинаков, двигатель передает вращение на все колеса.
4. Преобладающее большинство метеорных тел перед входом в атмосферу Земли имеет скорости от v_{min} до v_{max} . Считается, что это свидетельствует об их принадлежности Солнечной системе. Найдите значения v_{min} и v_{max} . Ежегодно астрономы фиксируют новые долгопериодические кометы, периоды которых достигают десятков и сотен тысяч лет. Представьте, что плоскость орбиты такой кометы перпендикулярна плоскости земной орбиты, и комета пролетает совсем близко от земной атмосферы. Оцените скорость кометы относительно Земли в этот момент. Может ли такой пролет привести к тому, что комета навсегда покинет Солнечную систему? Ответ обоснуйте. Расстояние от Земли до Солнца $r_0 = 1,5 \cdot 10^{11}$ м, радиус Земли $R = 6,4 \cdot 10^6$ м, первая космическая скорость для Земли $v_1 = 7,9$ км/с.
5. На рис.4 приведена зависимость вертикальной составляющей скорости парашютиста от времени (v_y) из тестового задания по физике одной образовательной компании. Проанализируйте график с физической точки зрения и укажите на содержащиеся в нём несоответствия. Изобразите схематически правильную, на Ваш взгляд, зависимость $v_y(t)$. Высоту падения парашютиста примите приблизительно такой же, как и на приведенном рисунке.

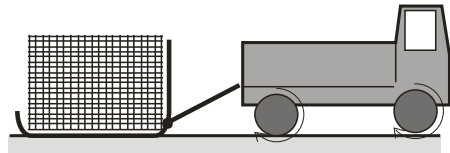
Задачи предложили В.П.Сохацький (1), Є.П.Соколов (2-3), О.Ю.Орлянський (4-5).



Рис. 1



a)



б)

Рис.3

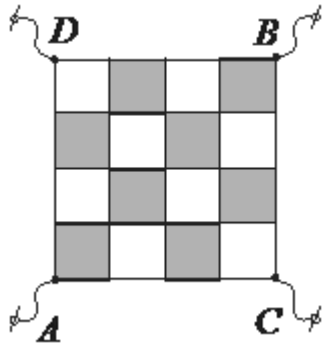


Рис. 2

The graph shows how the downward velocity of a parachutist changes with time from leaving the aircraft to landing on the ground. The parachute is not opened until some time into the fall.

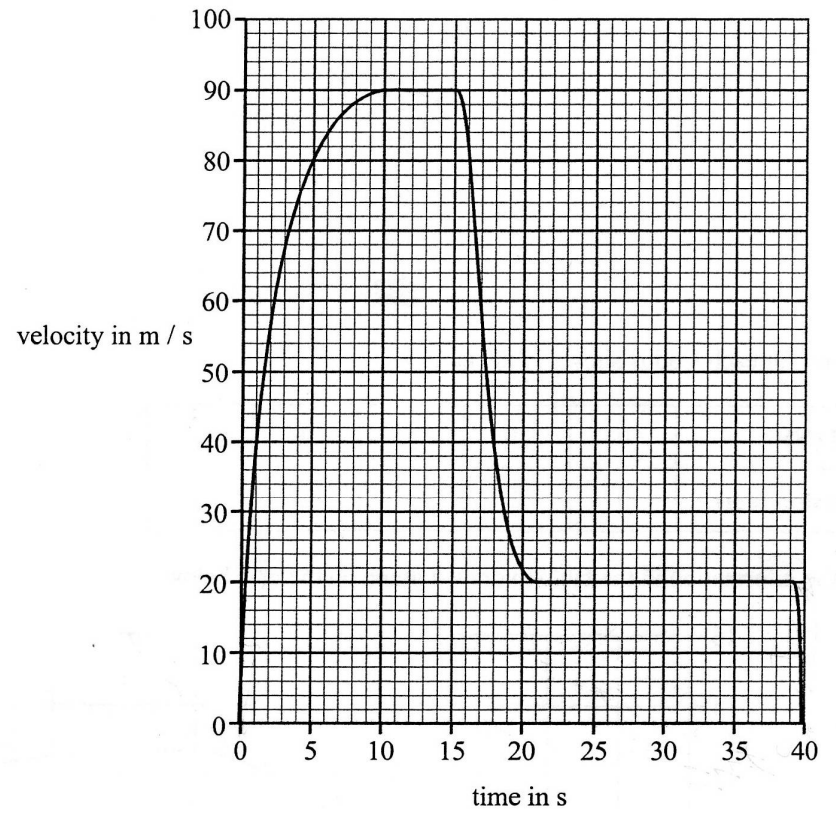


Рис.4