**Розв’язування задач за темою «Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Прискорення вільного падіння»**

**Дати відповіді на питання:**

*1. Яку взаємодію називають гравітаційною? Наведіть приклади.*

*2. Сформулюйте та запишіть закон всесвітнього тяжіння.*

*3. Яким є фізичний зміст гравітаційної сталої? Чому вона дорівнює?*

*4. Якими є межі застосування закону всесвітнього тяжіння?*

*5. Дайте означення сили тяжіння. За якими формулами її обчислюють і як вона напрямлена?*

*6. Від яких чинників залежить прискорення вільного падіння?*

**РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

1. Визначте силу гравітаційної взаємодії Землі й Місяця, якщо маса Землі становить 5,98·1024 кг, маса Місяця 7,35·1022 кг, а середня відстань між ними дорівнює 3,84·108 м.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$M\_{З}=5,98∙10^{24} кг$$$$M\_{М}=7,35∙10^{22} кг$$$$r=3,84∙10^{8} м$$$$G=6,67∙10^{-11}\frac{Н∙м^{2}}{кг^{2}}$$ | ***Розв’язання***$$F=G\frac{M\_{З}M\_{М}}{r^{2}}$$$$\left[F\right]=\frac{Н∙м^{2}}{кг^{2}}∙\frac{кг∙кг}{м^{2}}=Н$$$$F=6,67∙10^{-11}∙\frac{5,98∙10^{24}∙7,35∙10^{22}}{(3,84∙10^{8})^{2}}==\frac{293∙10^{35}}{14,7∙10^{16}}≈20∙10^{19} (Н)$$***Відповідь:***$ F=2∙10^{20} Н.$ |
| $$ F - ?$$ |

2. Визначте масу Марса, якщо відомо, що його радіус становить 3,4·106 м, а прискорення вільного падіння на поверхні Марса має значення 3,7 м/с2.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$R\_{Марс}=3,4∙10^{6} м$$$$g\_{Марс}=3,7 \frac{м}{с^{2}}$$$$G=6,67∙10^{-11}\frac{Н∙м^{2}}{кг^{2}}$$ | ***Розв’язання***$$g\_{Марс}=G\frac{M\_{Марс}}{R\_{Марс}^{2}} => M\_{Марс}=\frac{g\_{Марс}R\_{Марс}^{2}}{G}$$$$[M\_{Марс}]=\frac{\frac{м}{с^{2}}∙м^{2}}{\frac{Н∙м^{2}}{кг^{2}}}=\frac{\frac{Н∙м^{2}}{кг}}{\frac{Н∙м^{2}}{кг^{2}}}=\frac{Н∙м^{2}∙кг^{2}}{кг∙Н∙м^{2}}=кг$$$$M\_{Марс}=\frac{3,7 ∙\left(3,4∙10^{6}\right)^{2}}{6,67∙10^{-11}}=\frac{42,8∙10^{12}}{6,67∙10^{-11}}≈6,4∙10^{23}(кг)$$***Відповідь:*** $M\_{Марс}≈6,4∙10^{23} кг.$ |
| $$M\_{Марс} - ?$$ |

3. Яке прискорення вільного падіння в космічному кораблі, що знаходиться на висоті, яка дорівнює трьом радіусам Землі?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$M\_{З}=5,98∙10^{24} кг$$$$R\_{З}=6400 км$$$$=6,4∙10^{6} м$$$$h=3R\_{З}$$$$G=6,67∙10^{-11}\frac{Н∙м^{2}}{кг^{2}}$$ | ***Розв’язання***$$g=G\frac{M\_{З}}{\left(R\_{З}+h\right)^{2}}=G\frac{M\_{З}}{\left(R\_{З}+3R\_{З}\right)^{2}}=G\frac{M\_{З}}{16R\_{З}^{2}}$$$$\left[g\right]=\frac{Н∙м^{2}}{кг^{2}}∙\frac{кг}{м^{2}}=\frac{Н}{кг}=\frac{м}{с^{2}}$$$$g\_{м}=6,67∙10^{-11}∙\frac{5,98∙10^{24}}{16∙\left(6,4∙10^{6}\right)^{2}}=\frac{3,99∙10^{14}}{6,55∙10^{14}}=0,61 \left(\frac{м}{с^{2}}\right)$$***Відповідь:*** $g=0,61 \frac{м}{с^{2}}.$ |
| $$ g - ?$$ |

4. Космічний корабель перед посадкою на Землю був на висоті 12 800 км від її поверхні. У скільки разів збільшилась сила притягання космонавта до Землі після посадки? Радіус Землі дорівнює 6400 км.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$h=12800 км$$$$=12,8∙10^{6} м$$$$R\_{З}=6400 км$$$$=6,4∙10^{6} м$$ | ***Розв’язання***$$F\_{перед пос.}=G\frac{mM\_{З}}{\left(R\_{З}+h\right)^{2}}$$$$F\_{після пос.}=G\frac{mM\_{З}}{R\_{З}^{2}}$$$$\frac{F\_{після пос.}}{F\_{перед пос.}}=\frac{G\frac{mM\_{З}}{R\_{З}^{2}}}{G\frac{mM\_{З}}{\left(R\_{З}+h\right)^{2}}}=\frac{\left(R\_{З}+h\right)^{2}}{R\_{З}^{2}}$$$$\frac{F\_{після пос.}}{F\_{перед пос.}}=\frac{\left(6,4∙10^{6}+12,8∙10^{6}\right)^{2}}{\left(6,4∙10^{6}\right)^{2}}=\left(\frac{19,2∙10^{6}}{6,4∙10^{6}}\right)^{2}=3^{2}=9$$***Відповідь:*** У 9 разів збільшилась сила притягання космонавта до Землі після посадки. |
| $$\frac{F\_{після пос.}}{F\_{перед пос.}} - ?$$ |

**Домашнє завдання**

Повторити § 33, Вправа № 33 (6)