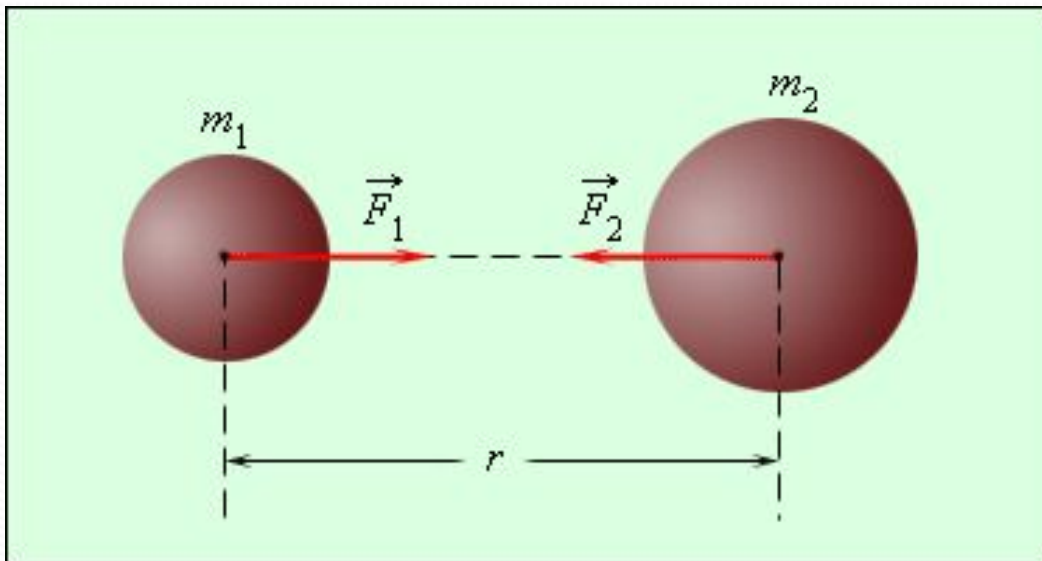


# Бүкіл әлемдік тартылыс заңы

- Сонымен біз Ньютон тағайындаған қозғалыстың үш заңын, динамиканың негізгі ұғымдарымен таныстық. Олар айналамызда болып жатқан алуан түрлі механикалық қозғалыстар үшін бірдей. Алайда Ньютонның екінші және үшінші заңы тек инерциялық санақ жүйелері және баяу қозғалыстар үшін ғана орындалады.
- Денелердің ерекше бір механикалық қасиеті олардың өте алыс қашықтықтан бірін - бірі тартатын қабілеті жатады. Шексіз әлем кеңестігінде, Жерде де, кез - келген денелердің арасында әрекет ететін өзара тартылыс күшін бүкіләлемдік тартылыс күші немесе гравитациялық күштер деп атайды. Бұл әлемде билігін жүргізетін әмбебап күш.

- Занды И. Ньютон 1667 жылы ашты.. 1665 жылы 23-жасында Ньютон Айды орбитада ұстап тұратын күш Жерге алманың құлауына септігін тигізетін күш табиғатына ұқсас екендігін болжап айтты. Оның болжамы бойынша Әлемдегі барлық денелер арасында массалар центрін жалғастыратын түзу бойымен тартылыс (гравитациялық күштер) күштері әсер етеді .



- Ньютон онан кейінгі жылдары астроном И. Кеплердің XVII ғасыр басында ашқан ғаламшарлардың қозғалыс заңдылығының физикалық түсіндірмесін табуға тырысты және гравитациялық күштердің сан мәні қанша болатынын есептеді. Ғаламшарлардың қалай қозғалатынын біле отырып Ньютон оларға қандай күштер әсер ететіндігін анықтағысы келді. Бұл әдіс **механиканың кері есебі** деп аталады.
- **Механиканың негізгі есебі** бойынша массасы мен жылдамдығы белгілі денеге әсер ететін күштің салдарынан кез келген уақыт мезетіндегі дененің орнын анықтау болса, механиканың кері есебінде дененің қалай қозғалатындығына қарай оған әсер ететін күштерді анықтау болып табылады.

- Осы есепті шешу арқылы Ньютон бүкіл әлемдік тартылыс заңынашты. Барлық денелер бір-біріне өздерінің массаларының көбейтіндісіне тура пропорционал және арақашықтығының кері пропорционал күшпен тартылады:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Пропорционалдық коэффициент  $G$  табиғаттағы барлық денелер үшін бірдей және оны бүкіл әлемдік тартылыс тұрақтысы немесе гравитациялық тұрақты деп атайды.

- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$  (СИ).

Табиғаттағы көптеген құбылыстар бүкіләлемдік тартылыс күшімен түсіндіріледі:

- 1. Күн жүйесіндегі ғаламшарлар қозғалысы,
- 2. жердің жасанды серігінің қозғалыстары ,
- 3. баллистикалық зымырандардың ұшу траекториясы
- 4. Жерге жақын денелердің қозғалысы,
- 5. Денелердің жерге құлауы,
- 6. Тасу және қайту,
- 7. Сарқырамалар,
- 8. Қол сөмкесінің ауырлығы.
- 9. Жер атмосферасының болуы т.б құбылыстар
- динамика заңдарымен және бүкіләлемдік тартылыс заңы арқылы түсіндіріледі

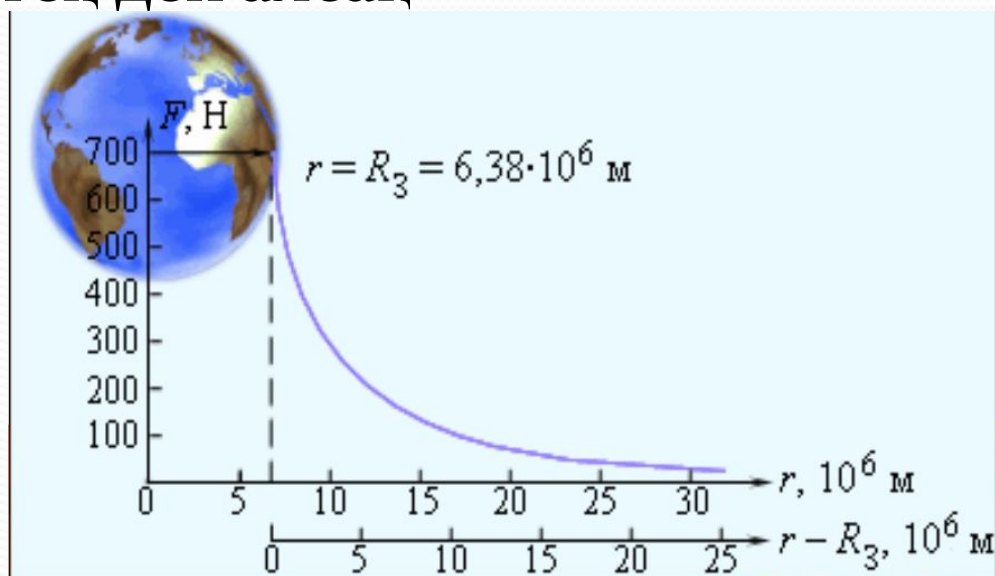
- Бүкіләлемдік тартылыс заңының бір байқалуы ауырлық күші болып табылады.
- Жер бетіне жақын денелердің тарту күшін
- осылай атау қабылданған
- Егер  $M$  – Жер массасы,  $R_3$  – оның радиусы,  $m$  – берілген дене массасы болса, онда ауырлық күші

$$F = G \frac{M}{R_3^2} m = mg$$

мұндағы  $g$  – Жер бетіндегі еркін түсу үдеуі



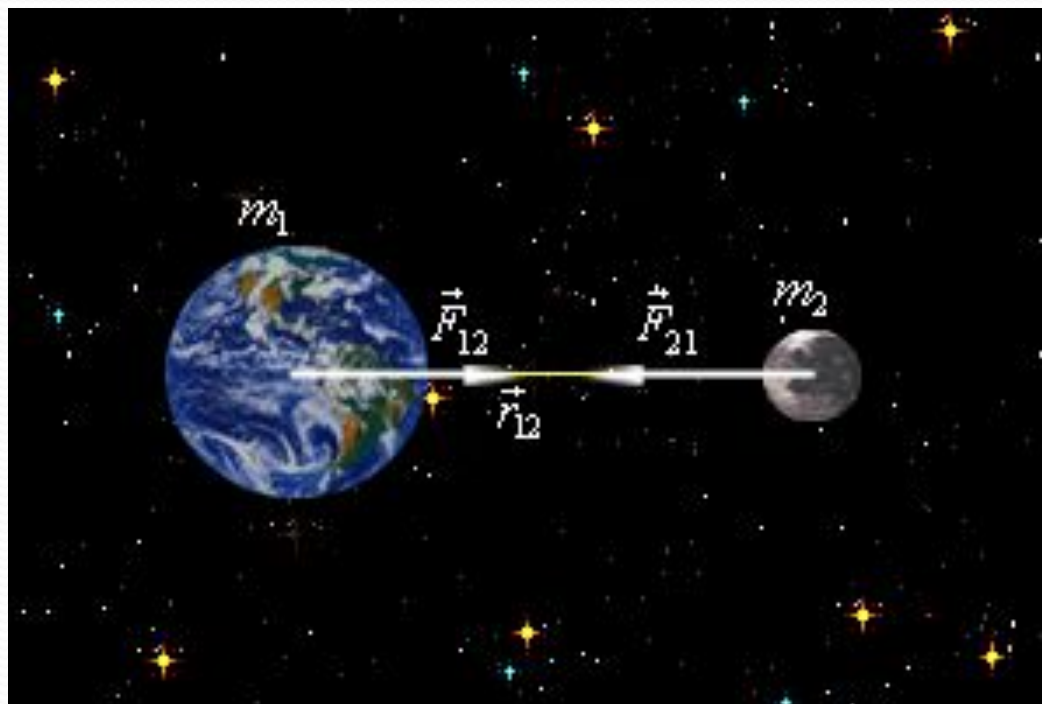
- Жерден қашықтаған сайын Жердің тарту күші мен еркін түсу үдеуі Жер центріне дейінгі ара қашықтықтың квадратына кері пропорционал өзгереді. 1.10.2-сурет Жерден қашықтап бара жатырған ғарыш кемесінің ішіндегі ғарышкерге әсер ететін тартылыс күшінің өзгеруі бейнеленген. Жерге жақын маңда ғарышкерге әсер ететін тарту күші 700 Н-ға тең деп алсақ



- 1.10.2-сурет. Жерден қашықтап бара жатырған ғарышкерге әсер ететін тарту күшінің өзгерісі.



- Өзара әсерлесетін денелерге Жер мен Айды алуға болады. Ай мен Жердің арасығы  $= 3,84 \cdot 10^6$  м. Бұл қашықтық Жер радиусынан 60 есе артық..




- Жердің тартуы салдарынан Ай орбитасындағы еркін түсу үдеуі

$$a = g \left( \frac{R_3}{r_{\text{ай}}} \right)^2 = \frac{9,81 \text{ м/с}^2}{60^2} = 0,0027 \text{ м/с}^2$$

- Ай осындай үдеумен Жер центріне бағыттала отырып қозғалады. Сондықтан мұндай үдеуді центрге тартқыш үдеу деп аталады. Оны төмендегі центрге тартқыш үдеудің кинематикалық формуласымен есептейді :

$$a = \frac{v^2}{r^2} = \frac{4\pi^2 r_{\text{ай}}}{T^2} = 0,0027 \text{ м/с}^2$$



● Барлық денелер –  
алмалардан  
ғаламшарларға дейін,  
біртұтас бүкіл әлемдік  
тартылыс заңына  
бағынады