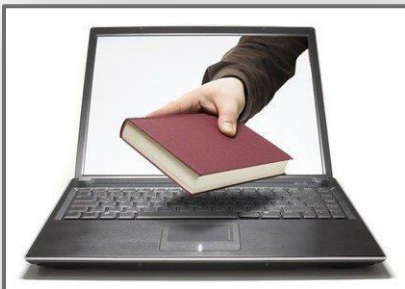




FIZIKA KAFEDRASI



Fizika I

2018

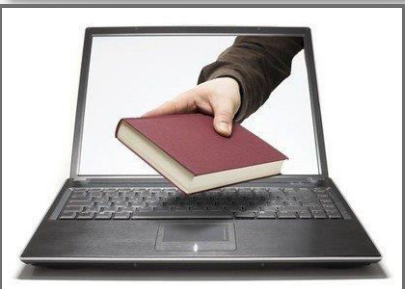
MEXANIKA

5 – ma'ruza

K.P.Abduraxmanov, V.S.Xamidov



**TÁBIYIY HÁM
GUMANITAR
PÁNLER
KAFEDRASÍ**



Fizika I

2020

MEXANIKA

5 – lekciya

Qaraqalpaq tiline awdarmalağan

S.G. Kaypnazarov



E_{p1}, E_{k1}

E_{p3}, E_{k3}

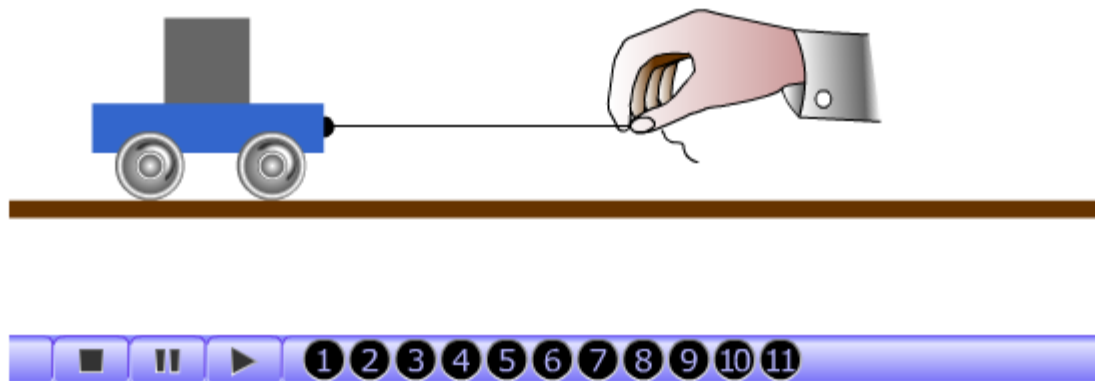
E_{p2}, E_{k2}

E_{p4}, E_{k4}

Lekciya rejesi

- **Energiya.**
- **Mexanikalıq jumıs. Kúsh túrleri.**
- **Quwatlılıq.**
- **Mexanikalıq sistemanıń kinetikalıq energiyası hám onıń sırtqı hám ishki kúshler menen baylanıslılıǵı.**
- **Potencial energiya. Onıń atqarılǵan jumıs hám kúsh penen baylanıslılıǵı.**
- **Energiyanıń ózgeriwi hám saqlanıw nızamları.**
- **Pútkil dúnyalıq tartısıw nızamı.**

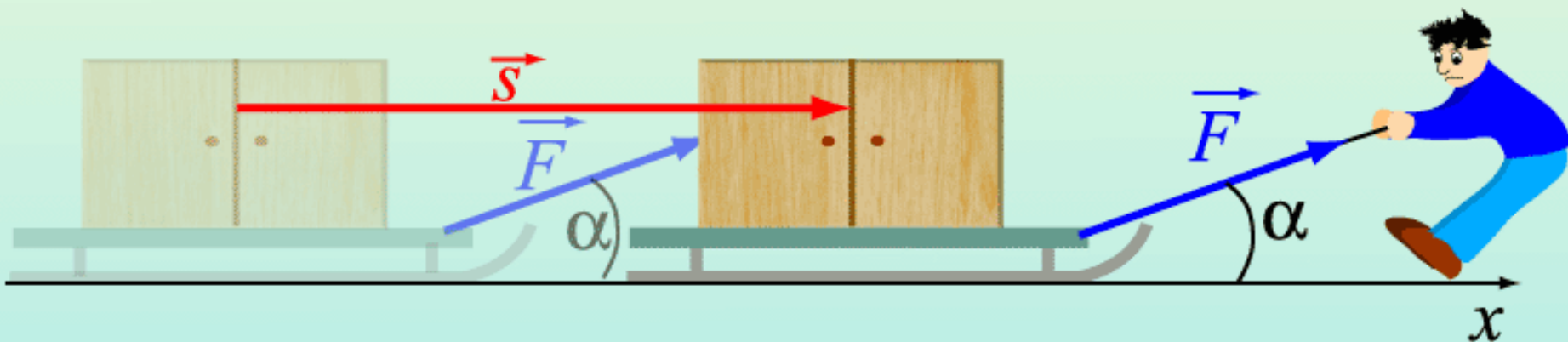
Energiya barlıq túrdegi zatlardıń háreketi hám ózara tásiriniń universal muǵdarlıq ólshemi hám jumıs atqarıw qábileti. Ózara tásirlesip atırǵan deneler arasındaqı energiya almasıwı muǵdarın bahalaw ushın, baqlanıp atırǵan denegе túsililgen kúshtiń atqarǵan jumısı kórip shıǵıladı.



Fizikada jumis denegge tásir etip atırǵan kúsh deneni bazı bir aralıqqa kóshiriwin ańlatıwshı mánisti bildiredi.

Jumis – kúsh vektorınıń modulin orın awıstırıw vektorı moduli hám olar arasındaqı múyesh kosinusına kóbeymesine teń fizikalıq shama

$$A = F s \cos \alpha$$



$$\alpha > 90$$

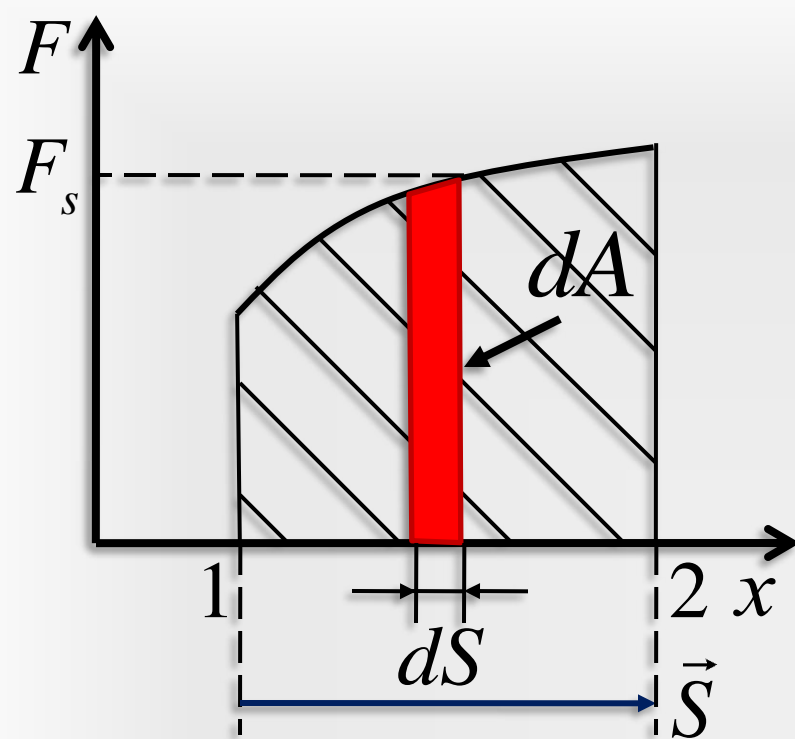
$$A < 0$$

$$\alpha = 90$$

$$A = 0$$

$$\alpha < 90$$

$$A > 0$$



F kúshitiń dr orın awıstırıwda atqarǵan dA elementar jumısı:

$$dA = (\vec{F} \cdot d\vec{r}) = F \cos \alpha \cdot ds = F_s ds$$

Traektoriyanıń 1 – noqatınan 2 – noqatına deneniń orın awıstırıwında kúshitiń atqarǵan jumısı joldıń bólek sheksiz kishi bóleklerinde atqarılǵan elementar jumıslardıń algebralıq jıyındısına teń:

$$A = \int_1^2 F ds \cos \alpha = \int_1^2 F_s ds$$

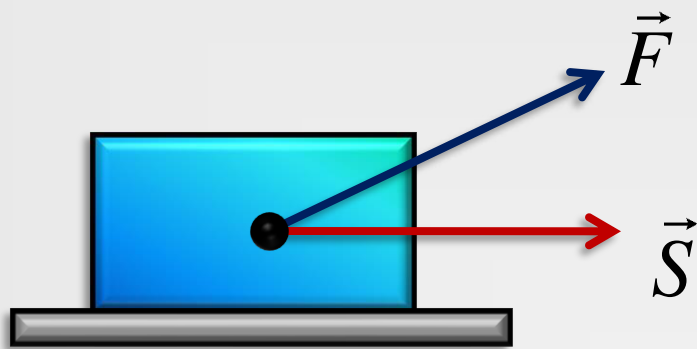
Atqarılǵan jumıstıń geometriyalıq mánisi:

atqarılǵan A jumısı

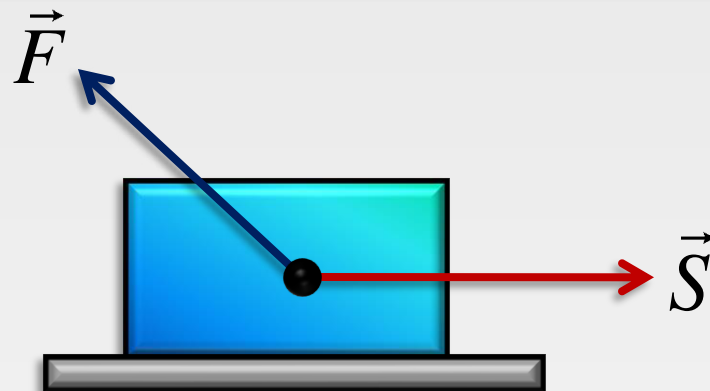
$F(S)$ iymek sızıq astındaǵı maydan menen anıqlanadı .

$$[A] = [N \cdot m] = [J]$$

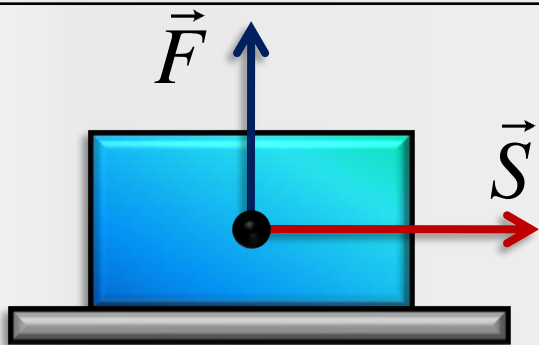
Atqarılğan jumıstı esaplawdıń jeke halları



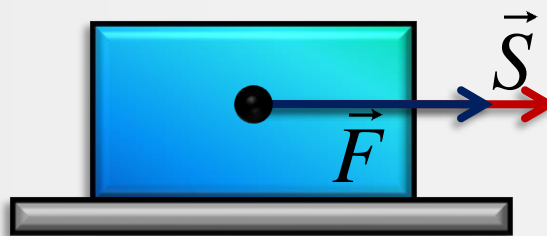
1) $A > 0$; $\cos \alpha > 0$



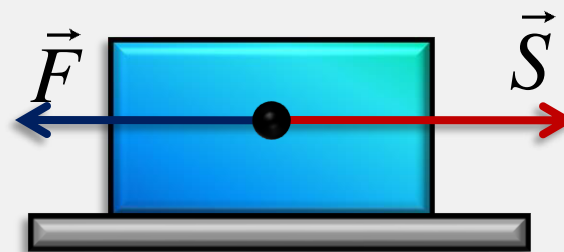
2) $A < 0$; $\cos \alpha < 0$



3) $A = 0$; $\cos 90 = 0$



4) $A = FS$; $\cos 0 = 1$



5) $A = -FS$; $\cos 180 = -1$

Kúshler

KONSERVATIV

Kúshler atqargan jumıslar háreket traektoriyasına baylanıslı bolmay, denelerdiń baslanǵısh hám aqırǵı halatlarına baylanıslı bolǵanı ushın *potencial* kúshler dep esaplanadı.

AWIRLIQ KÚSHI
ELASTIKLIK KÚSHI

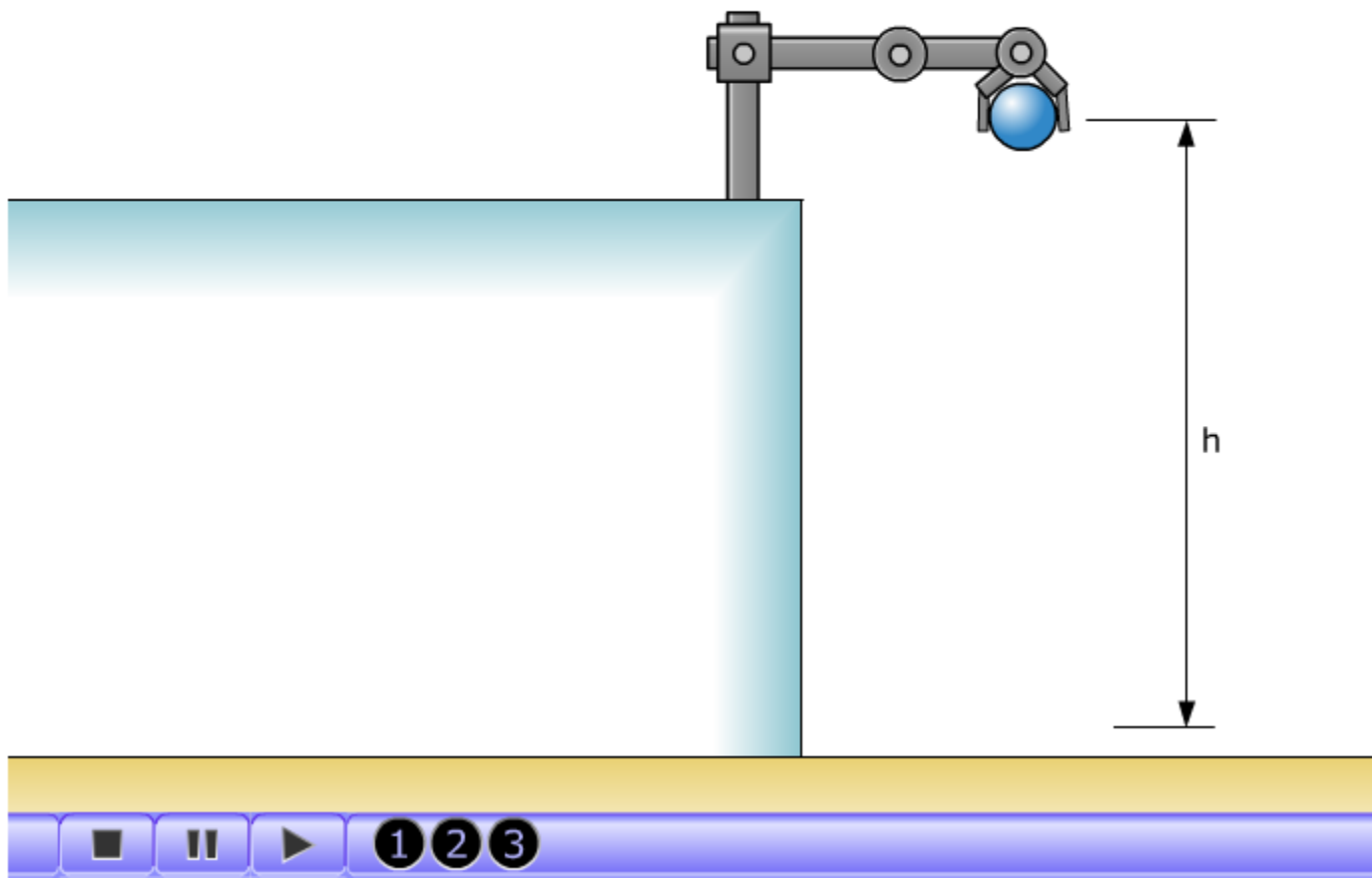
$$A = \int_{r1}^{r2} F(r)dr \quad A_{12} + A_{21} = 0$$

DISSIPATIV

Kúshler atqargan jumıslar háreket traektoriyasına baylanıslı bolǵanı ushın *dissipativ kúshler* dep esaplanadı .

SÚYKELIW KÚSHI

Awırlıq kúshi atqargan jumısınıń traektoriyaǵa baylanıslı emesligi



Quwatlılıq

$$[N] = [N \cdot m/s] = [J/s]$$

Quwatlılıq atqarılğan jumıstıń jedelligin xarakterlegenı sebepli, ol atqarılğan jumıstı sol jumıstı atqarıw ushın sarp etilgen waqıtqa qatnasına teń bolğan ***fizikalıq shama*** dep esaplanadı.

Birlik waqıtta kúshtiń atqarğan jumısı ***ortasha quwatlılıq*** dep ataladı.

$$\langle N \rangle = \frac{\Delta A}{\Delta t}$$

Waqıt aralıǵınıń nolge umtılwında ortasha quwatlılıqtıń erisken shegaralıq mánisi ***N bir zamatlıq quwatlılıq*** dep ataladı.

$$N = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{dA}{dt}$$

$$N = \frac{dA}{dt} = \frac{\vec{F} d\vec{r}}{dt} = (\vec{F}, \vec{v})$$

Kinetikalıq energiya sistemaniń ilgerilemeli háreketine tiyisli bolǵanı ushın tek deneniń massası hám tezligine baylanıslı. Sol sebepli, kinetikalıq energiya:

- (1) sistema halatı funkciyası;
- (2) báhama oń;
- (3) hár túrli inercial sanaq sistemalarında birdey bolmaydı.

Kinetikalıq energiya

Mexanikalıq sistemaniń E_K kinetikalıq energiyası – sol sistemaniń ilgerilemeli háreketi energiyası.

Elementar orın awıstırıwda dene kinetikalıq energiyasınıń artıwı sol orın awıstırıwda atqarılǵan elementar jumısqa teń:

$$\Delta A = \Delta E_K = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} dA = dE_K$$

$$dA = \vec{F} d\vec{r} = m \frac{d\vec{v}}{dt} d\vec{r} = m \vec{v} d\vec{v} = m v dv = dE_K \Rightarrow$$

$$E_K = \int_0^v m v dv = \frac{mv^2}{2}$$

Potencial energiya

Potencial energiya — deneler sistemasınıń ózara jaylasıwı hám tásir kúshi tábiyatı menen anıqlanatuǵın mexanikalıq energiya.

h biyikliktegi m massalı deneniń potencial energiyası

$$E_P = mgh$$

Jerdiń tartısıw kúshi maydanındaǵı potencial energiya

$$E_P = -\gamma \frac{Mm}{r}$$

x uzınlıqqa sozılǵan prujinanıń potencial energiyası

$$E_P = \frac{kx^2}{2}$$

**Atqarılğan jumıs hám
potencial energiyanıń bir
– birine baylanıslılıǵı**

***Atqarılğan jumıs* minus belgige
ıye potencial energiya ózgeriwine
teń, yaǵnıy jumıs potencial
energiya kemeyiwi esabına
atqarıladı:**



$$A = E_{p1} - E_{p2} = -(E_{p2} - E_{p1}) = -\Delta E_p \text{ yaqı } dA = -dE_p$$

**eger $A > 0$, E_p – kemeyedi
eger $A < 0$, E_p – artadı**

$$E = [N \cdot m] = [J]$$

$$dA = -dE_p \Rightarrow Fdr = -dE_p \Rightarrow E_p = -\int Fdr + C$$

C — integrallaw turaqlısı.

**Konservativ kúshler
ushın:**

$$F_X = -\frac{\partial E_P}{\partial x}, F_Y = -\frac{\partial E_P}{\partial y}, F_Z = -\frac{\partial E_P}{\partial z},$$

Vektor kóriniste -

$$\vec{F} = -\text{grad } E_p$$

Skalyar gradienti -

$$\text{grad } E_p = \frac{\partial E_p}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial E_p}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial E_p}{\partial z} \vec{k}$$

Konservativ kúshlerdi potencial energiya arqalı ańlatıw

$$\vec{F} = -\text{grad } E_p = -\nabla E_p$$

gamiltonian

$$\nabla = \frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k}$$

Gradient

$$\varphi = \varphi(x, y, z)$$

Skalyar maydanniń úsh ólshemli ózgeriwi – *gradient*

$$\text{grad}\varphi = \frac{\partial \varphi}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \vec{k}$$

Skalyar maydan gradienti – vektorlıq maydan. Keńisliktiń hár bir noqatına skalyar maydan gradienti ósiw tárepine baǵıtlanǵan. Skalyar maydan gradienti vektorınıń moduli, eń tez ósiw baǵıtı boyınsha, birlik uzınlıqqa orın awıstırıwda skalyar muǵdarınıń ózgeriw tezligine teń.

$$\text{grad}\varphi = a_x \vec{i} + a_y \vec{j} + a_z \vec{k} = \vec{a}$$

Potencial hám kernewlilik arasındaqı baylanıs

$$\vec{F} = -\text{grad}U = -\frac{dU}{d\vec{r}}$$

$$A = \int_1^2 \vec{F} d\vec{r} = -\int_1^2 \frac{dU}{d\vec{r}} d\vec{r} = \\ = U(1) - U(2) = m(\varphi_1 - \varphi_2)$$

$$dA = mgdl$$

Teńlestiremiz

$$dA = -md\varphi$$

$$g = -\frac{d\varphi}{dl}$$

Tartısıw maydanındaqı orın awıstırıw bağıtında birlik uzunlıqqa tuwrı kelgen potencial ózgeriwin xarakterleydi.

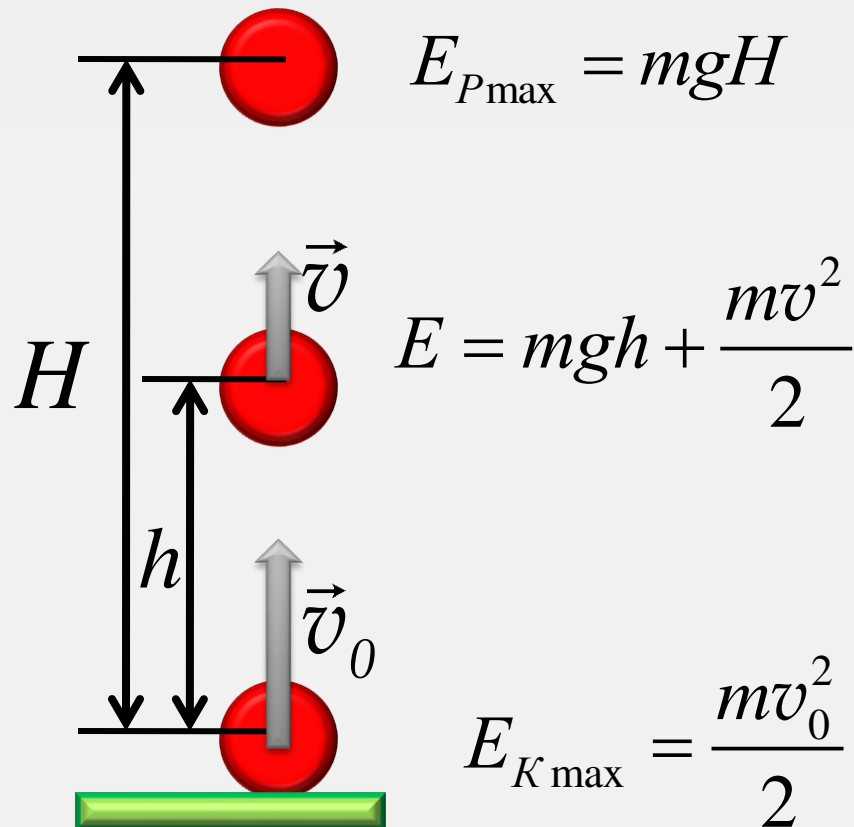
Energiyanıń saqlanıw nızamı

Sistemanıń tolıq mexanikalıq energiyası – ilgerilemeli háreket hám ózara tásir energiyaları, kinetikalıq hám potencial energiyalar jıyındısına teń: $E_K + E_P = W$.

Energiyanıń saqlanıw nızamı:

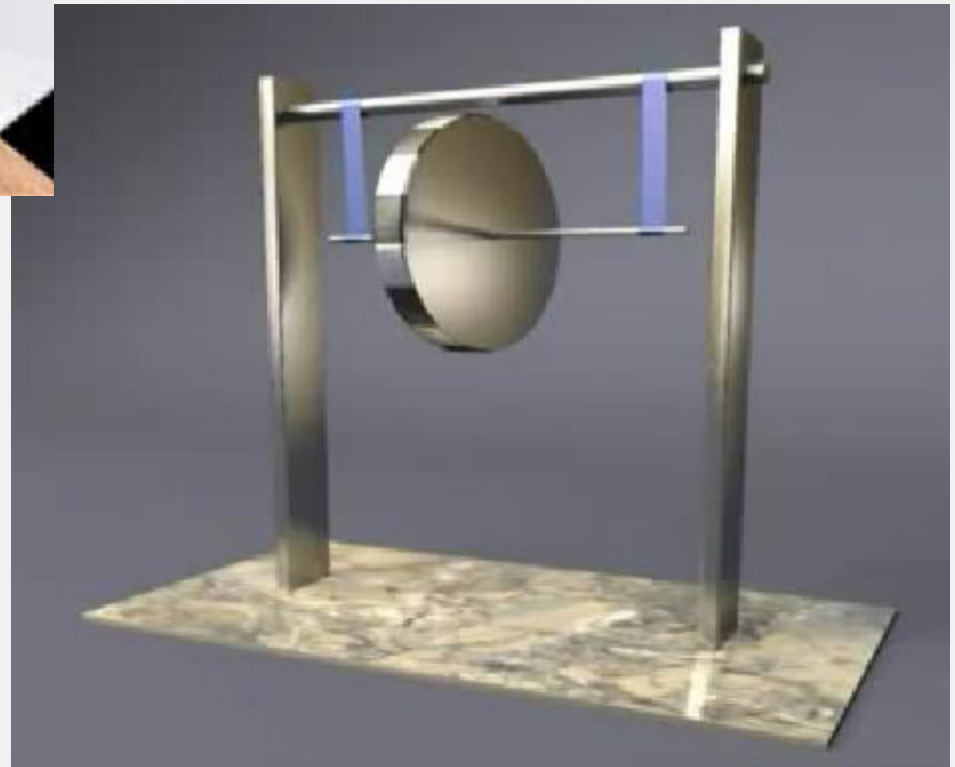
tek, konservativ kúshler tásir etiwshi, deneler sistemasında tolıq mexanikalıq energiya waqıt boyınsha turaqlı qaladı:

$$W = E_K + E_P = const$$





Konservativ sistema

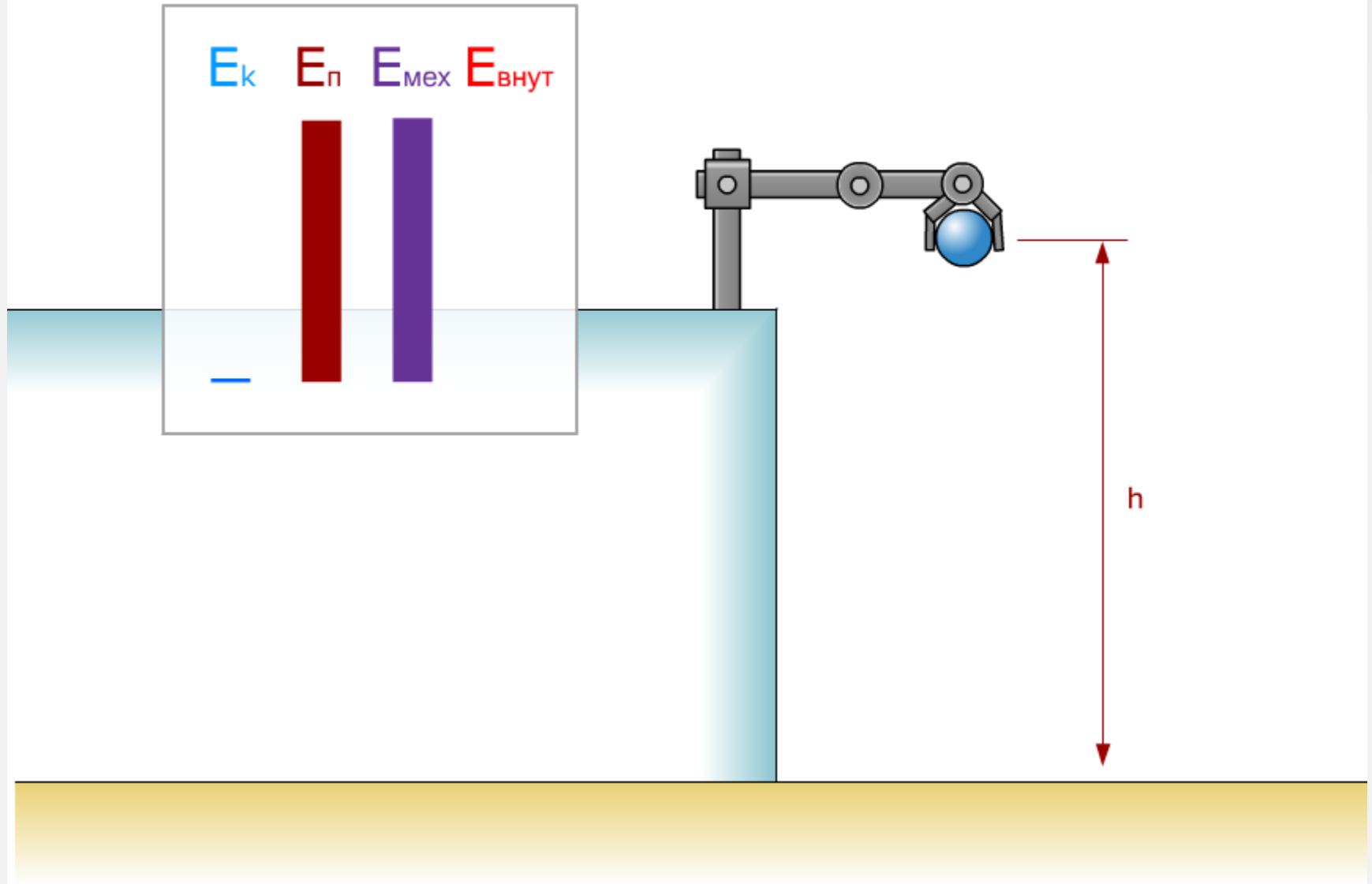


Dissipativ sistema

Energiyanıń saqlanıw nızamına mısál



Deneler hawada erkin qalıp atırǵan waqıtta energiya túrleriniń ózgeriwi



Pútkil dúnyalıq tartılısıw nızamı

Pútkil dúnyalıq tartılısıw nızamına muwapiq m hám M massalı deneler arasındağı gravitaciyalıq tartılısıw kúshi deneler massalarına tuwrı proporcional hám arasındağı aralıqtıń kvadratına kerı proporcional bolıp, eki deneler orayların tutastırıwshı tuwrı sızıq boylap bağıtlangan boladı.

$$F = \gamma \frac{Mm}{r^2}$$

γ -gravitaciya turaqlısı.

Tartılısıw maydanı kernewliligi birlik massalı materiallıq noqatqa maydan tárepinen tásir etiwshi kúsh penen anıqlanadı hám ol tásir etiwshi kúsh bağıtına sáykes keledi. Kernewlilik tartılısıw maydanınıń tásir etiwshi kúshin belgileydi.

Tartıw maydanında atqarılğan jumıs

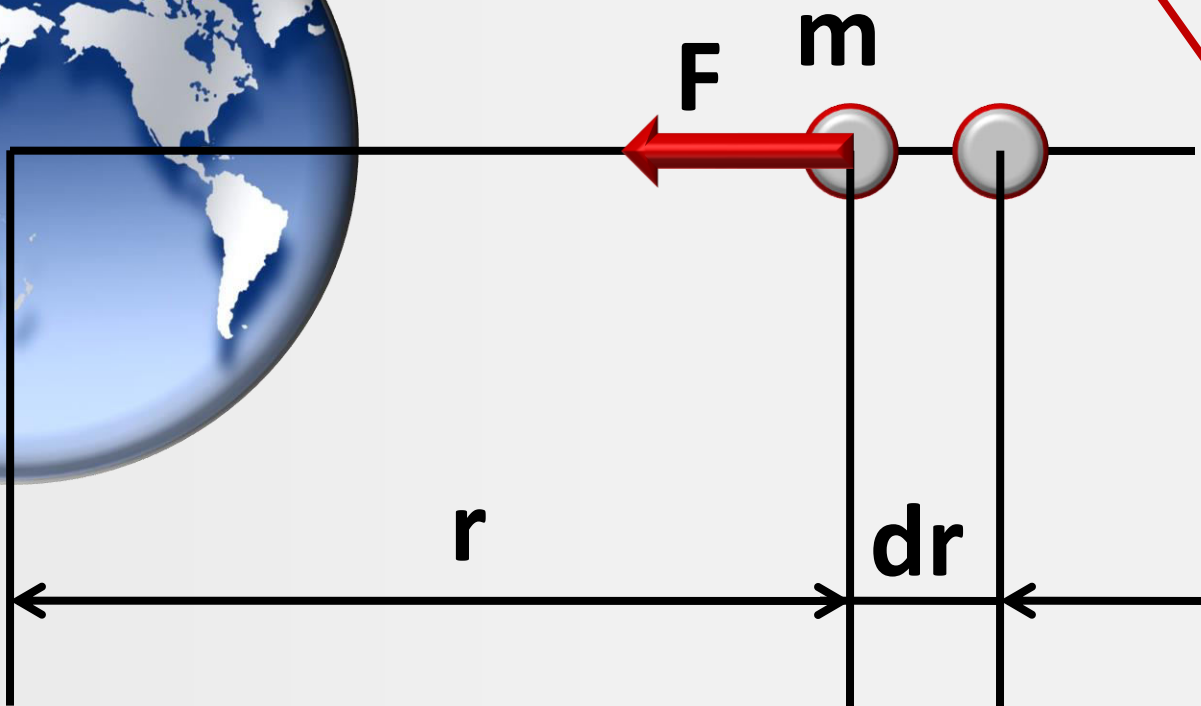
Tásir etiwshi kúsh

$$F = \gamma \frac{Mm}{r^2}$$


Orın awıstırıwda atqarılğan jumıs

$$dA = Fdr = -\gamma \frac{Mm}{r^2} dr$$

JER




$r_2 - r_1$ aralıqqa orın awıstırıwda atqarılǵan jumıs

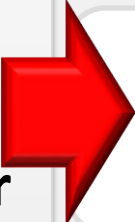
$$A = \int_{r_1}^{r_2} dA = - \int_{r_1}^{r_2} \gamma \frac{Mm}{r^2} dr = m \left(\frac{\gamma M}{r_2} - \frac{\gamma M}{r_1} \right)$$


Tartısıw maydanında atqarılǵan jumıs orın awıstırıw traektoriyasına baylanıslı emes, denelerdiń baslanǵısh hám aqırǵı halatlarına baylanıslı, tartısıw maydanı potencial maydan.

Tartısıw maydanında deneniń potencial energiyası

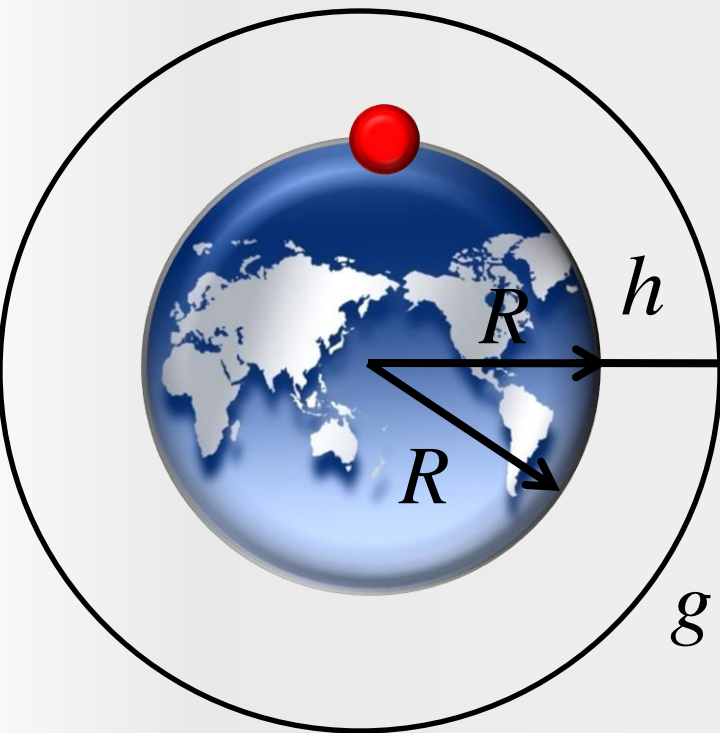

$$U = -\gamma \frac{mM}{r}$$

Gravitaciyalıq maydan potencialı – maydanniń berilgen noqatındaǵı deneniń birlik massası potencial energiyası menen anıqlanatuǵın skalyar shama.


$$\varphi = -\gamma \frac{M}{r}$$

$$v_{III} \approx 16,7 \text{ km} / \text{s}$$

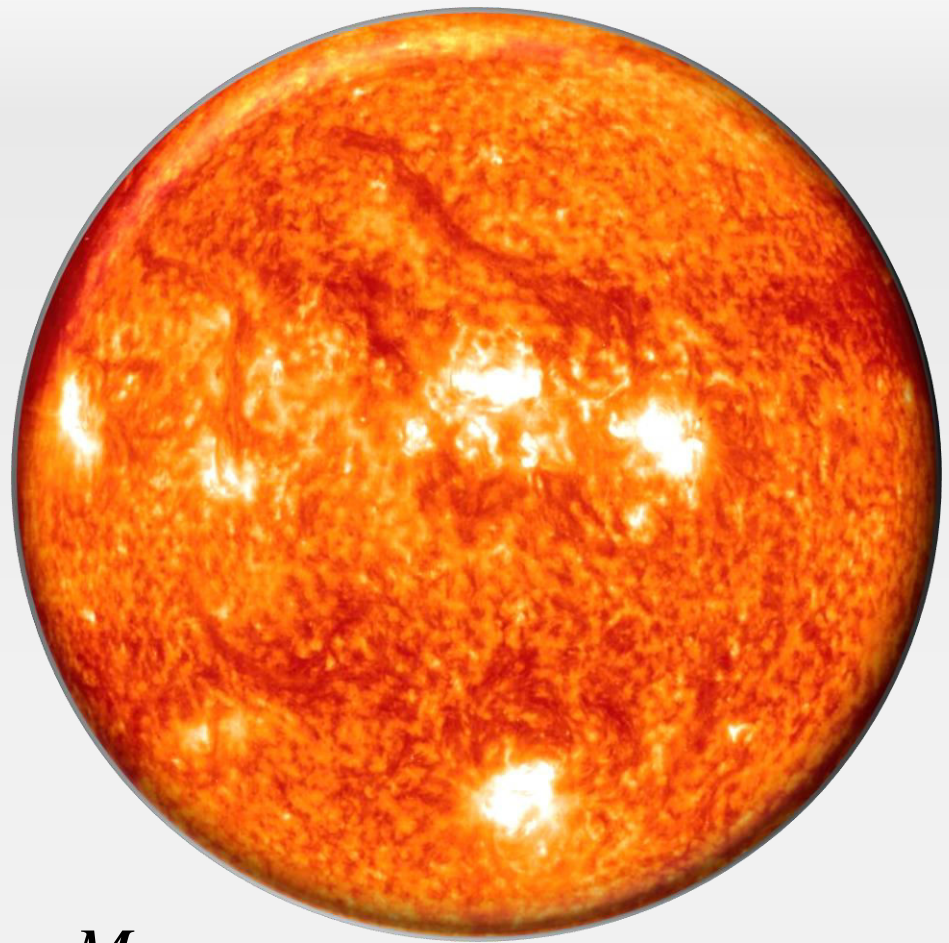
$$v_I = 7,93 \text{ km/s} \approx 8 \text{ km/s.}$$

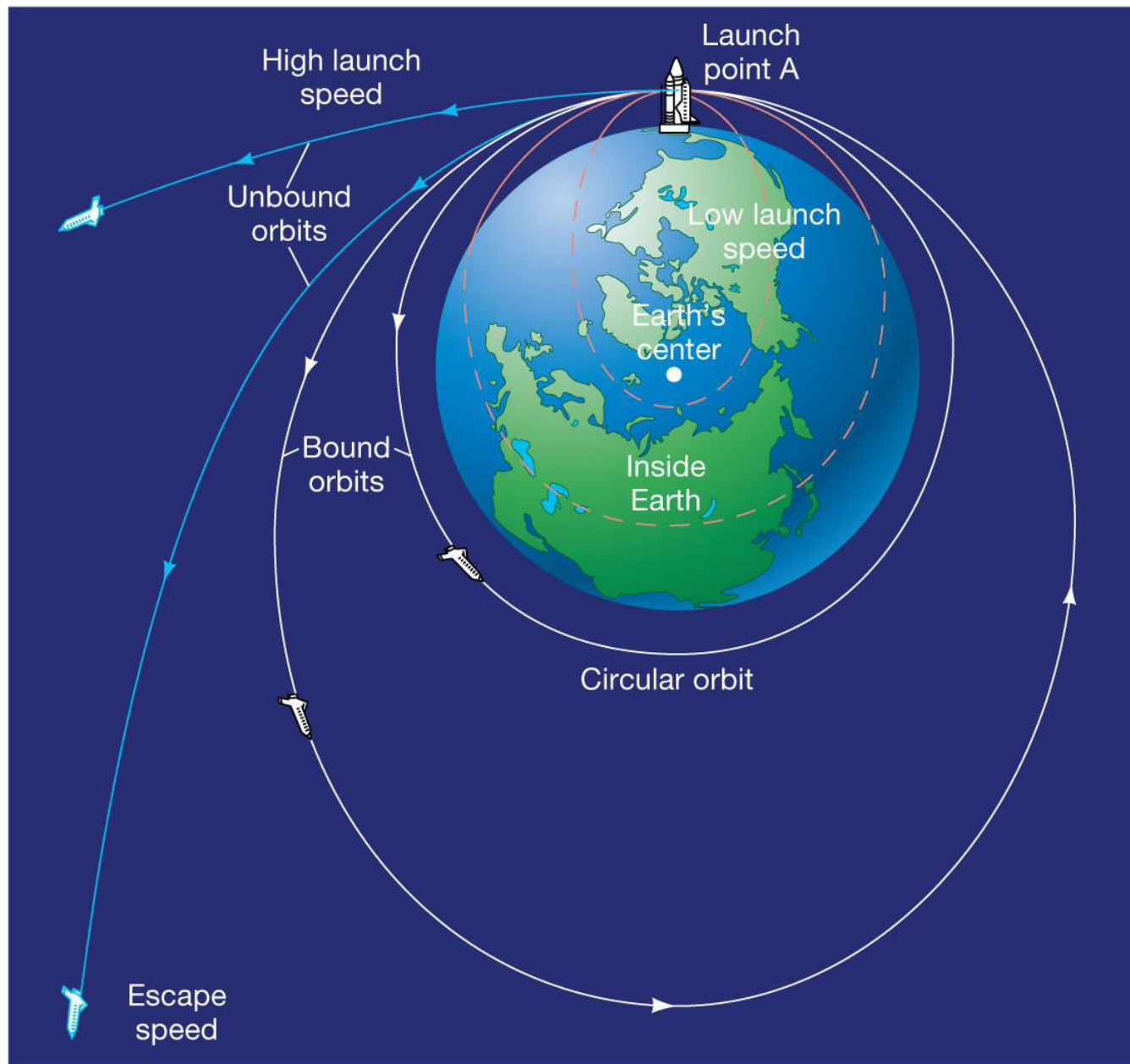


$$g_h = \gamma \frac{M}{(R+h)^2}$$

$$g = \gamma \frac{M}{R^2}$$

$$v_{II} \approx 11,2 \text{ km} / \text{s}$$





PAYDALANÍLGAN ÁDEBIYATLAR

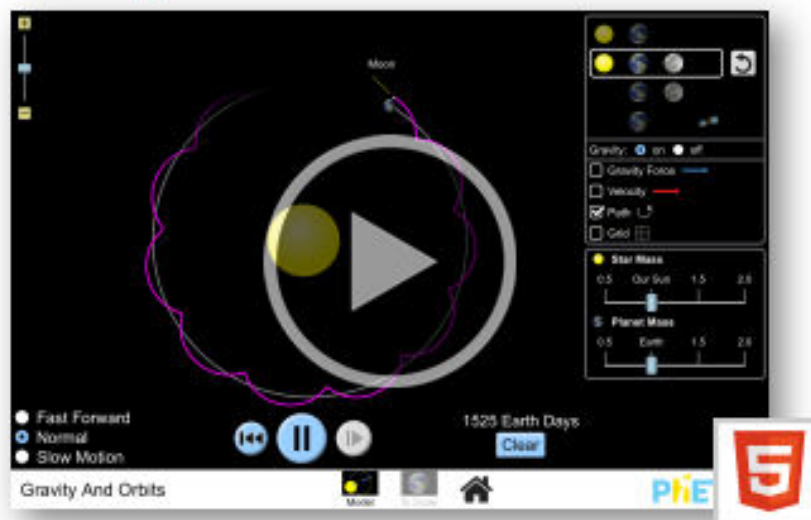
1. Q.P.Abduraxmanov, V.S.Xamidov, N.A.Axmedova. FIZIKA. Darslik. Toshkent. “Aloqachi nashriyoti”. 2018 y. O‘zR OO‘MTV 2017.24.08 dagi “603”-sonli buyrug‘i.
2. B.A.Ibragimov, G.Q.Atajanova. “FIZIKA”. Oqiwliq. Tashkent. 2018 j.
3. Q.P.Abduraxmanov, O‘.Egamov. “FIZIKA”. Darslik. Toshkent. O‘quv-ta’lim metodika” bosmaxonasi. 2015 y. O‘zROO‘MTV 2009.26.02. dagi “51”-sonli buyrug‘i.
4. Douglas C. Giancoli. Physics. Principles with Applicathions. 2004 USA ISBN-13 978-0-321-62592-2.
5. Physics for Scientists and Engineers, Raymond A. Serway, John W. Jewett. 9th Edition, 2012.
6. “Umumiy Fizika fani bo‘yicha taqdimot multimediali ma‘ruzalar to‘plami”. Elektron o‘quv qo‘llanma. Toshkent. 2012 y. O‘zR OO‘MTV 2012.15.08 dagi “332/1”-sonli buyrug‘i.
7. “Fizika-1 kursi bo‘yicha taqdimot multimediali ma‘ruzalar to‘plami”. Elektron o‘quv qo‘llanma. Toshkent. 2019 y. O‘zR OO‘MTV 2019.04.10 dagi “892”-sonli buyrug‘i.



PEDAGOGIKALÍQ DÁSTÚRIY QURALLAR

- <https://phet.colorado.edu/en/simulation/gravity-and-orbits>

Gravity And Orbits



- Gravitational Force
- Circular Motion
- Astronomy

DONATE

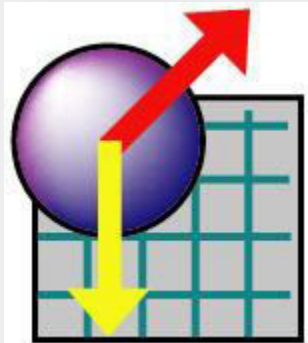
PhET is supported by



and educators like you.



PEDAGOGIKALÍQ DÁSTÚRIY QURALLAR



- Interactive Physics - Design Simulation Technologies
- Dástúr fizikalıq proceslerdi janlı kóriniste súwretlew imkanın berip, onda tezleniw, orın awıstırıw, kúsh hám tezlik vektorlarınıń bağıtların, tezliktiń, tezleniwdiń, kúshtiń hám basqa shamalardıń waqıt boyınsha ózgeriw grafigin súwretlew múmkin.

<https://www.design-simulation.com/IP/index.php>