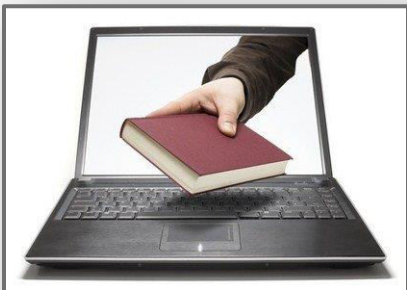




FIZIKA KAFEDRASI



Fizika I

2018

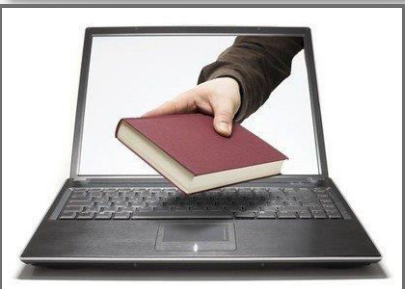
MEXANIKA

3 – ma'ruza

K.P.Abduraxmanov, V.S.Xamidov



**TÁBIYIY HÁM
GUMANITAR
PÁNLER
KAFEDRASÍ**



Fizika I

2020

MEXANIKA

3 – lekciya

Qaraqalpaq tiline awdarmalağan

S.G. Kaypnazarov

Force = Mass x Acceleration

$$F = ma$$

F



Lekciya rejesi

- **Nyutonniń birinshi nızamı.**
- **Inercial sanaq sistemaları. Inerciya kúshi.**
- **Nyutonniń ekinshi nızamı. Kúsh. Massa. Impuls.**
- **Tábiyatta kúshler.**
- **Nyutonniń úshinshi nızamı.**
- **Serpimli soqlıǵısıw.**

Nyutonnin birinshi nızamı

Dene óziniń tınısh halatı yaqı tuwrı sıyıqlı teń ólshewli háreketin sırttan basqa deneler tásir etpegeninshe saqlap qaladı.



Inercial sanaq sistemaları

Dene óziniń tınısh halatın yaqı tuwrı sızıqlı teń ólshewli háreketin sırttan basqa deneler tásir etpegeninshe saqlap qalatuǵın sanaq sistemaları *inercial sanaq sistemaları* dep ataladı.

Inercial emes, háreketi tezleniwshi bolǵan sanaq sistemasına Nyuton nızamların qollanıp bolmaydı.

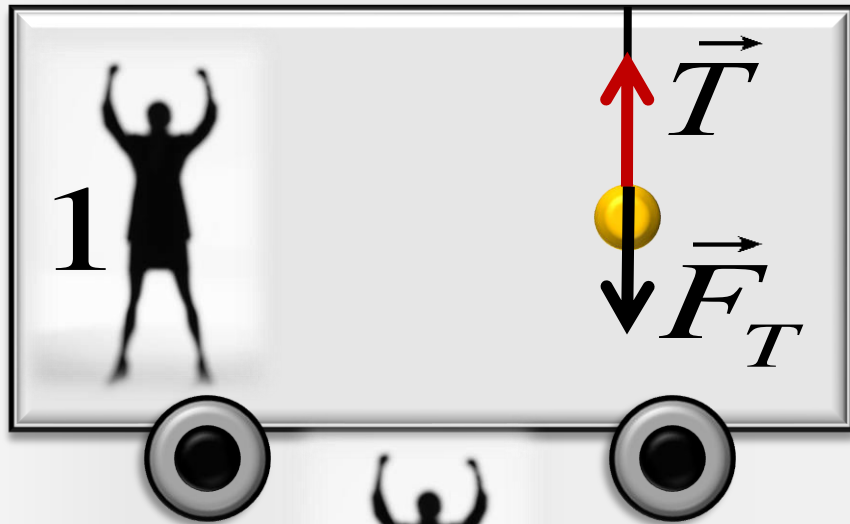
Nyutonnin birinshi nizamı

Denelerdin óziniń tınısh halatı yaqı tuwrı sıızqlı teń ólshewli háreketin saqlap qalıw qásiyeti, denelerdin *inerciya qásiyeti* dep ataladı.

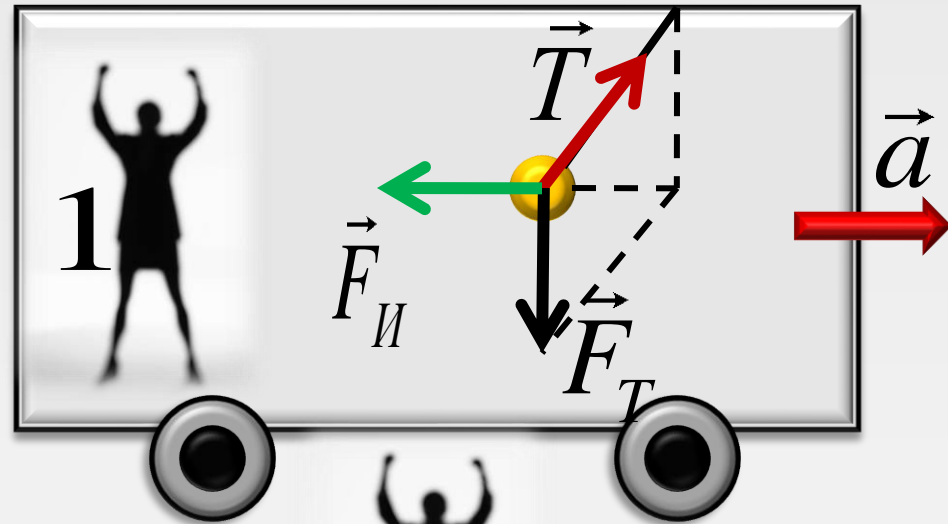
Massa – dene inertliginiń ólshem birliğı m (kg).

Deneniń berilgen M noqatındağı ρ *tıǵızlıǵı* dep, kishi elementtin dm massasınıń dV kólemine qatnasına aytıladı.

Inerciya kúshi



1) $v = 0$



2) $a = \text{const}$

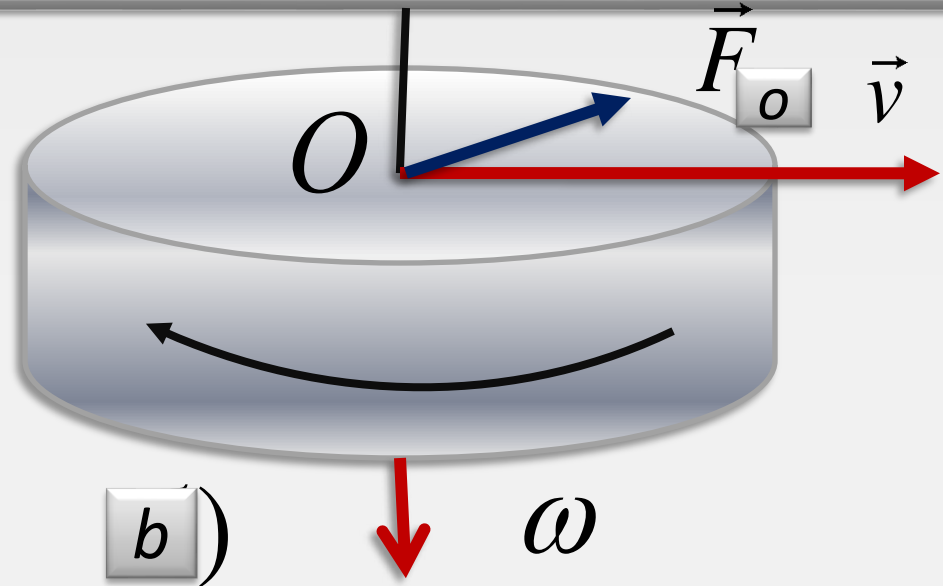
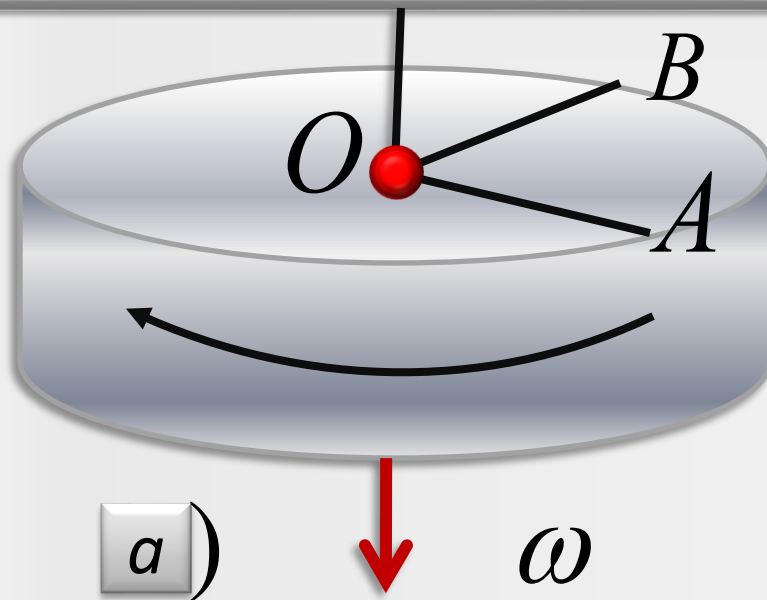
Teń salmaqlılıqtı buzıwshı kúsh denelerdiń ózara tásiiri nátiyjesi bolmay, háreketi tezleniwshı sanaq sistemasına salıstırǵanda denelerdiń háreketi nátiyjesi.

1 – baqlawshı menen baylanıslı sanaq sisteması – inercial emes.

Inerciya kúshi – Koriolis kúshi

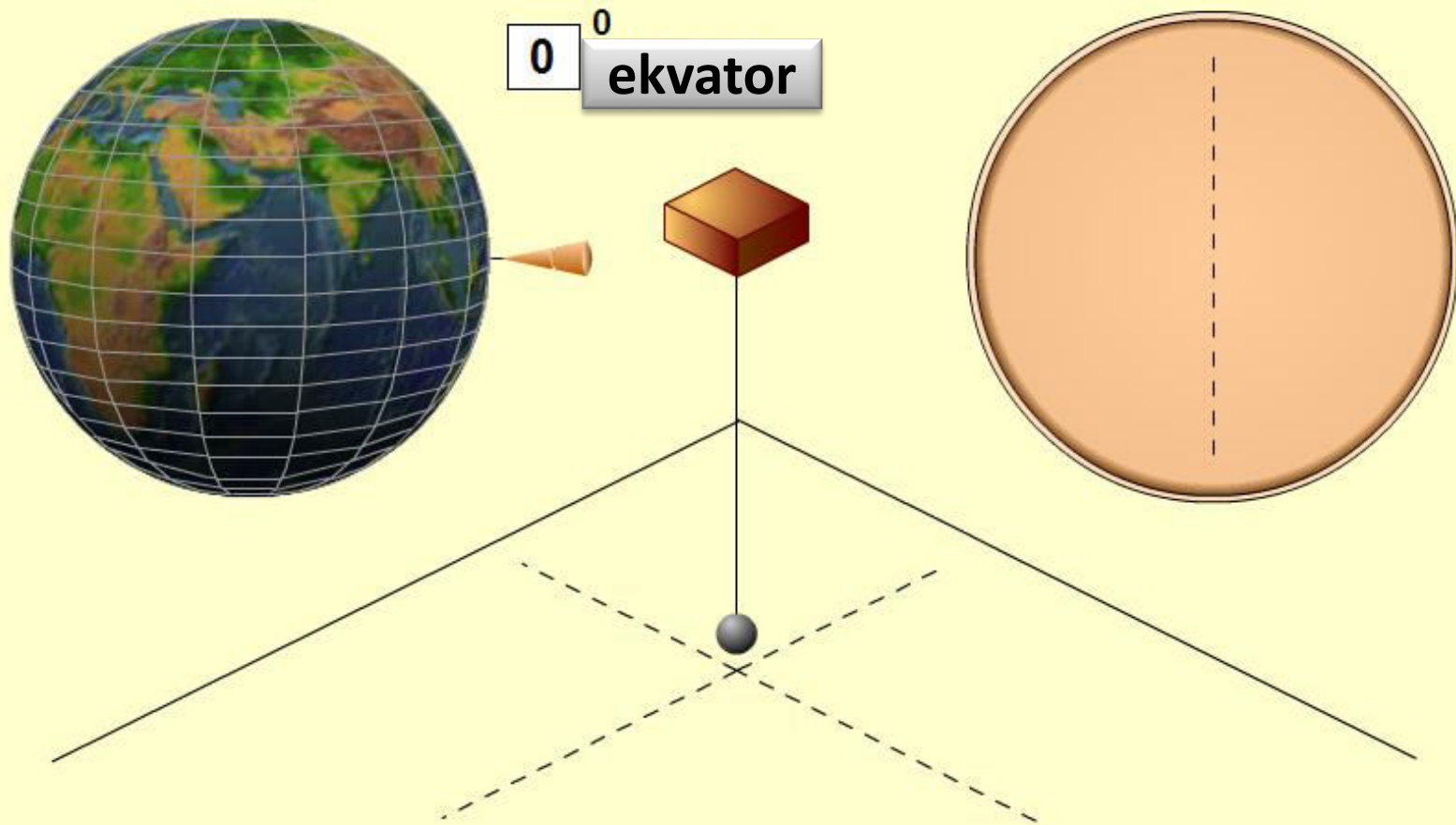
$$\vec{F}_k = 2m[\vec{v}' \cdot \vec{\omega}]$$

Koriolis kúshi tek aylanıwshı sanaq sistemasında háreketleniwshı denelerge tásir etedi hám deneniń háreket tezligi bağıtına kóndeleń bağıtlangan boladı.



Inerciya kúshi sanaq sistemasınıń tezleniwshı háreketi sebepli júz beredi. Inercial emes sanaq sistemasında bolǵan qálegen denegge tásir qılıwshı inerciya kúshi – sırtqı kúsh. Inercial sanaq sistemalarında inerciya kúshleri joq.

Fuko mayatniginiń modeli



$$v = v' + \omega R$$

 \vec{v}'

Aylanıp atırğan sanaq sistemasına salıstırğanda tezlik

 \vec{v}

Aylanbay atırğan sanaq sistemasına salıstırğanda tezlik

 ω

Aylanıp atırğan sanaq sistemasınıń múyeshlik tezligi

$$\vec{F}_{\text{инерции}} = ma_n = m \cdot \frac{v^2}{R} = m \cdot \frac{(v' + \omega R)^2}{R} =$$

$$m \cdot \frac{v'^2 + 2v'\omega R + \omega^2 R^2}{R} = m \cdot \frac{v'^2}{R} + 2m \cdot v' \cdot \omega + m \cdot \omega^2 R$$

$$F = m \cdot \frac{v'^2}{R}$$

Aylanıwshı sanaq sistemasına salıstırğanda denege tásir etiwshi kúsh.

$$F_{\kappa} = 2m \cdot v' \cdot \omega$$

Koriolis kúshi

$$\vec{F}_{\text{ц}} = m \cdot \omega^2 R$$

Oraydan qashıwshı kúsh

Inerciya kúshiniń qásiyetleri

- inercial sanaq sistemalarında inerciya kúshleri joq;**
- bir tezleniwshi sistemadan ekinshisine ótiwge salıstırǵanda inerciya kúshleri invariant emes;**
- inerciya kúshleri Nyutonniń úshinshi nızamına boysınbaydı;**
- inercial emes sanaq sistemasında bolǵan qálegen denegge tásir qılıwshı inerciya kúshi – sırtqı kúsh;**
- inerciya kúshi materiallıq noqat massasına proporcional;**
- inerciya kúshleri táhiri astındaǵı materiallıq noqatlardıń háreketi sırtqı kúsh maydanlarındaǵı háreketlerine uqsas.**

Nyutonniń ekinshi nızamı

Materiallıq noqattıń alǵan tezleniwi, tásir etiwshi kúsh baǵıtına sáykes kelip, usı kúshtiń materiallıq noqat massasına qatnasına teń:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

Nyutonniń ekinshi nızamınıń ulıwma ańlatpası: *materiallıq noqat háreket muǵdarınıń waqıt boyınsha tuwındısı deneye tásir etiwshi kúshke teń.*

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \dot{\vec{p}}$$

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Sırtqı kúsh tásirinde dene óziniń háreket tezligin ózgertedi, tezleniwge iye boladı yaki óziniń kórinisi hám ólshemlerin ózgertiwi múmkin – deformaciyalanadı. Kúsh vektorlıq shama. Waqıttıń hár bir belgilengen momentinde, kúsh óziniń mánisi, keńisliktegi bağıtı hám qaysı noqatqa túsirilgeni menen xarakterlenedi.

Impuls – materiallıq noqattıń m massasınıń onıń v tezligine kóbeymesine teń bolğan, tezlik bağıtına iye bolğan vektorlıq shama.

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Nyutonniń ekinshi nızamınıń integral kórinisi

Nyutonniń ekinshi nızamına tiykarlanıp materiallıq noqat impulsiniń ózgeriwi materiallıq noqatqa tásir etiwshi kúshtiń impulsine teń.

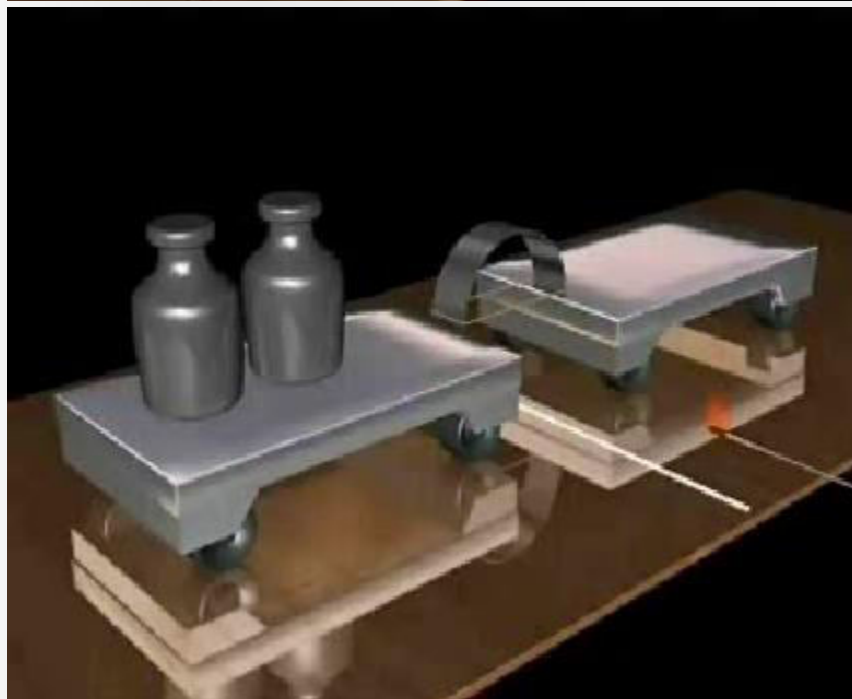
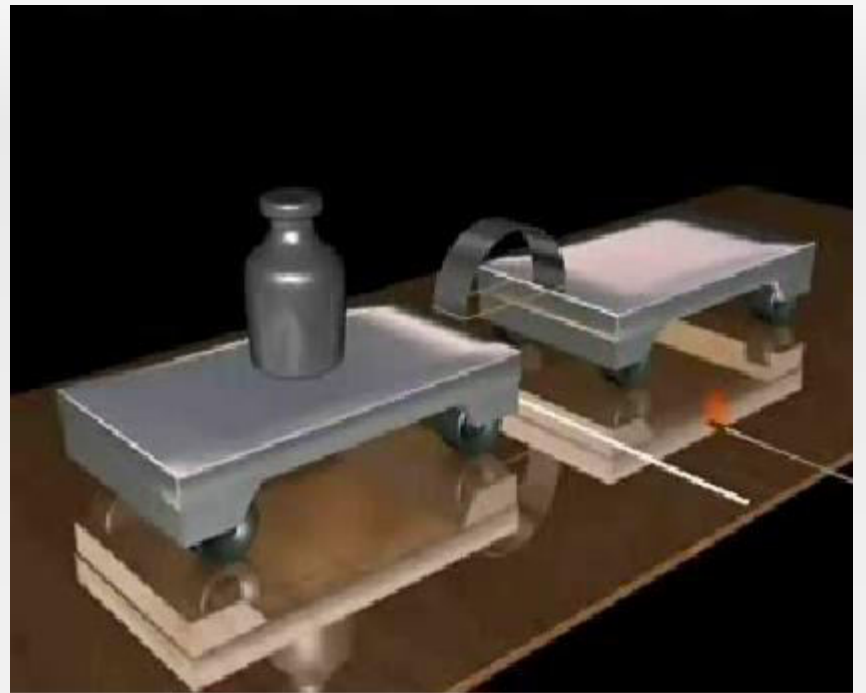
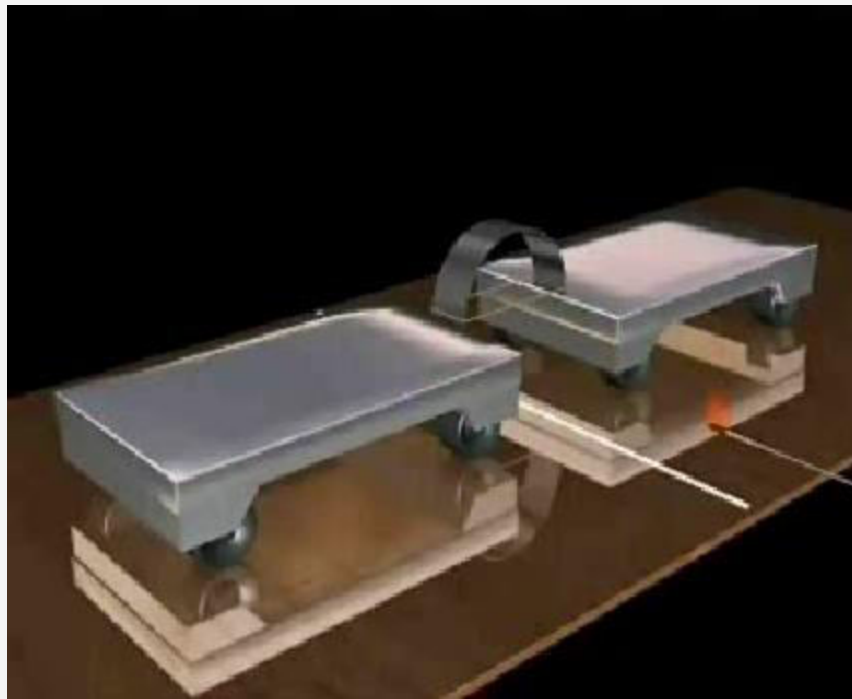
$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F} \quad \Rightarrow \quad d\vec{p} = \vec{F} \cdot dt \quad \Rightarrow \quad \Delta\vec{p} = \vec{p}(t) - \vec{p}(t_0) = \int_{t_0}^t \vec{F}(t) \cdot dt .$$

$$m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{F} \Rightarrow m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}(t) \Rightarrow d\vec{v} = \frac{1}{m} \cdot \vec{F}(t) \cdot dt \Rightarrow \int_{v(t_0)}^{v(t)} d\vec{v} = \frac{1}{m} \int_{t_0}^t \vec{F}(t) \cdot dt \Rightarrow$$

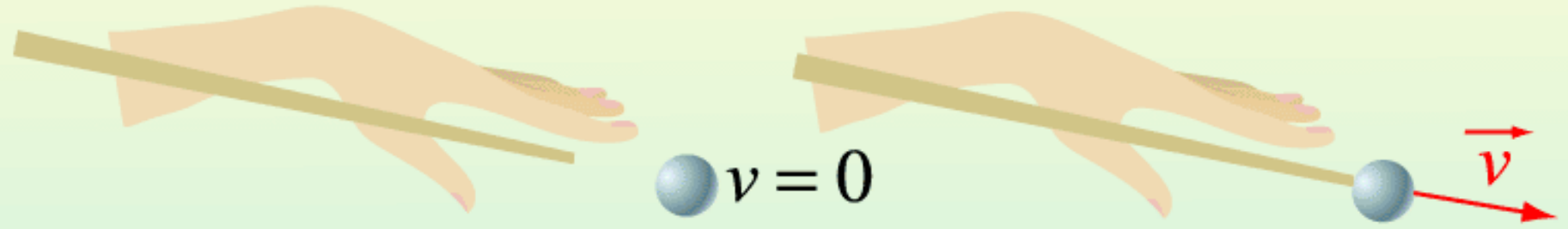
$$v(t) - v(t_0) = \frac{1}{m} \int_{t_0}^t \vec{F}(t) \cdot dt \Rightarrow$$

Qálegen waqıt momentinde deneniń alǵan tezligi
tómendegishe ańlatıladı:

$$v(t) = v(t_0) + \frac{1}{m} \int_{t_0}^t \vec{F}(t) \cdot dt$$

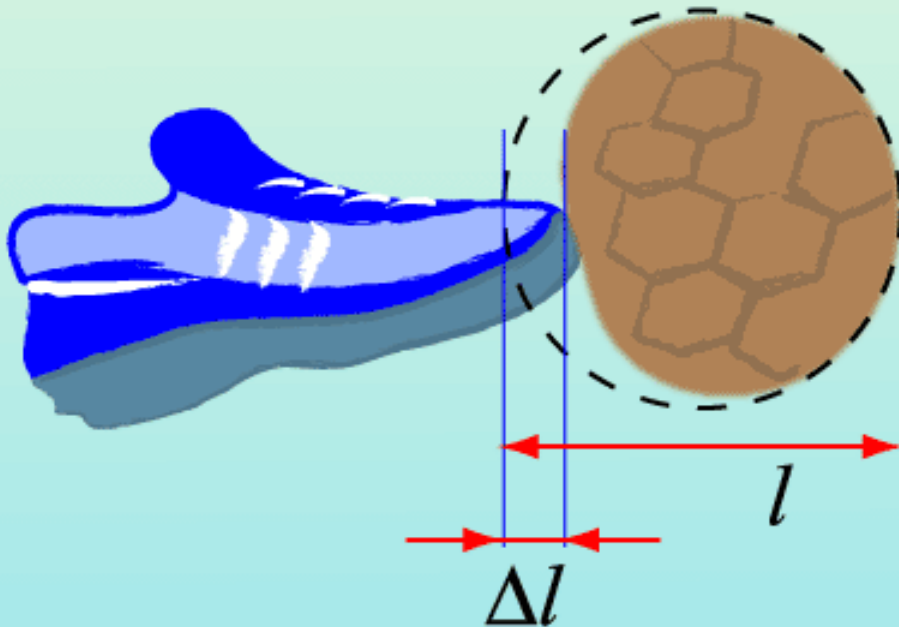


$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$



Dene tezleniw aladı

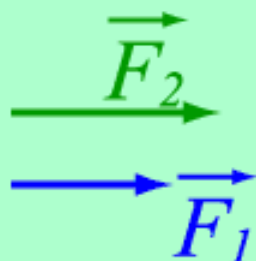
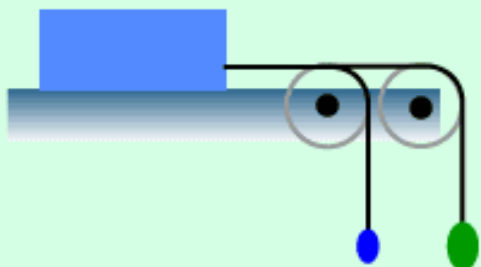
$$a \sim F$$



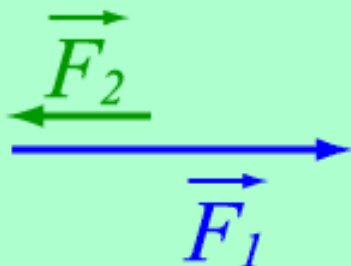
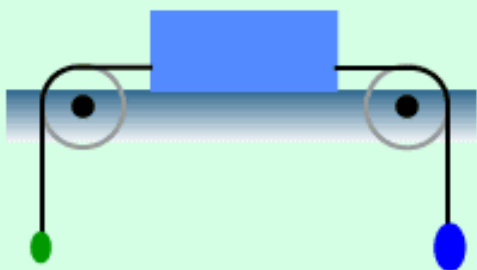
Dene deformaciyalanadı

$$\Delta l \sim F$$

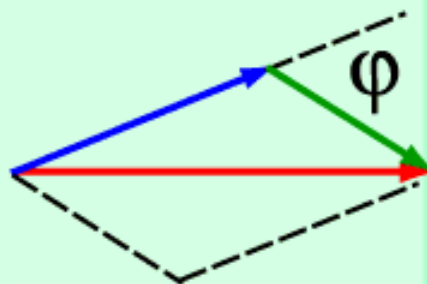
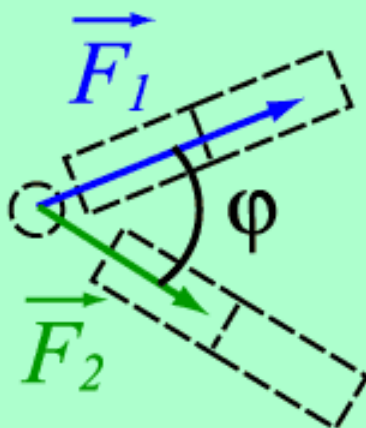
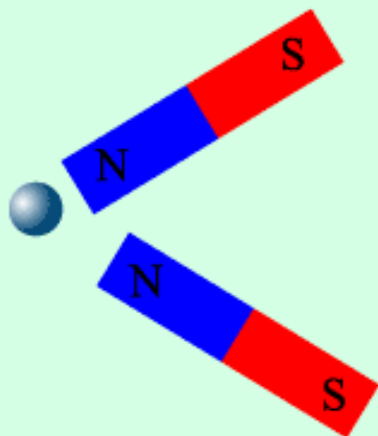
Kúshlerdi qosıw



$$F_p = F_1 + F_2$$



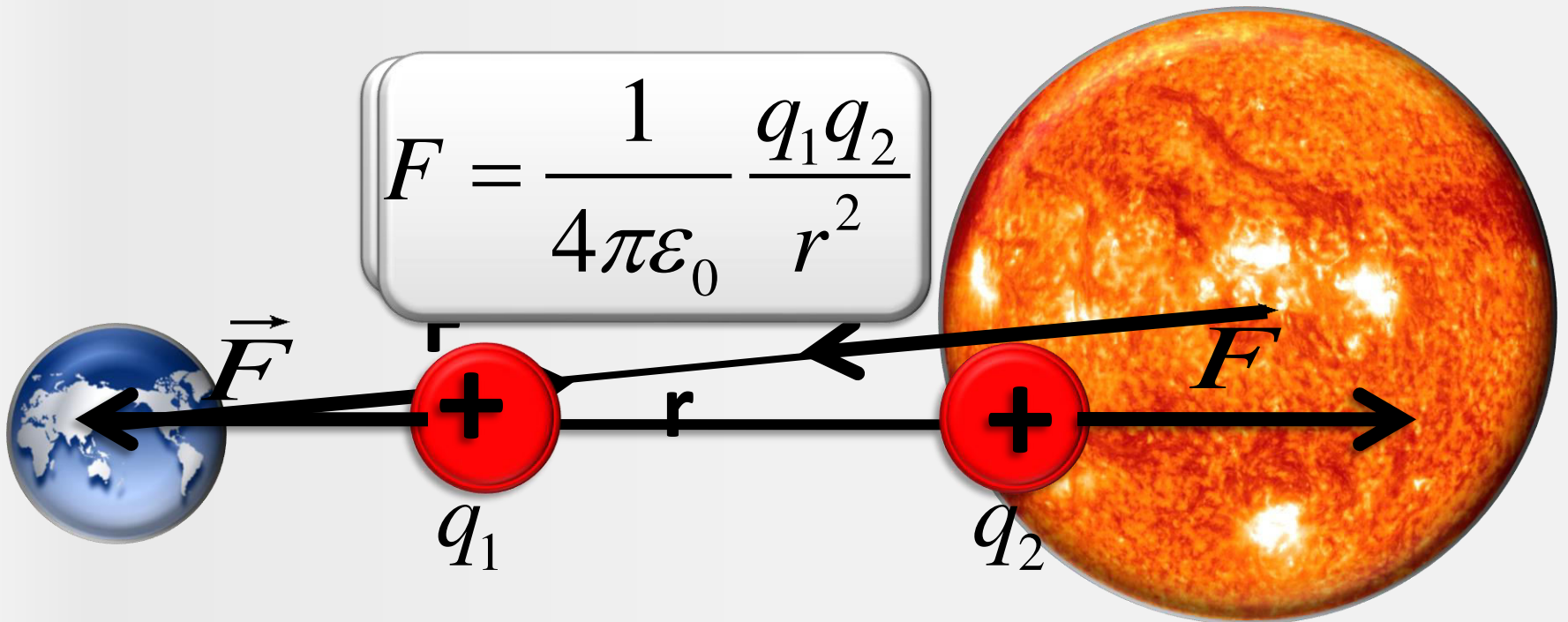
$$F_p = F_1 - F_2$$



$$F_p^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\varphi$$

Oraylıq kúshler

- Ózara tásirlesiwshi denelerdiń orayların tutastırıwshı sızıq boylap bağıtlangan kúshler *oraylıq kúshler* dep ataladı.
- Qálegen oraylıq kúshler *konservativ* esaplanadı hám oraylıq kúshler tásirinde bolǵan deneler potencial energiyaǵa iye boladı.



Súykeliw kúshi

$$F_{\text{Súy}} = kN$$



k — dene betiniń halatına baylanıslı súykeliw koefficienti;
 N — dene betine normal boyınsha baǵıtlanǵan basım kúshi.
Súykeliw kúshi deneniń basqa dene betinde sırǵanawǵa qarsılıq kórsetetuǵın kúsh bolıp, deneniń betine normal boyınsha bergен basım kúshine teń.

Awırlıq kúshi

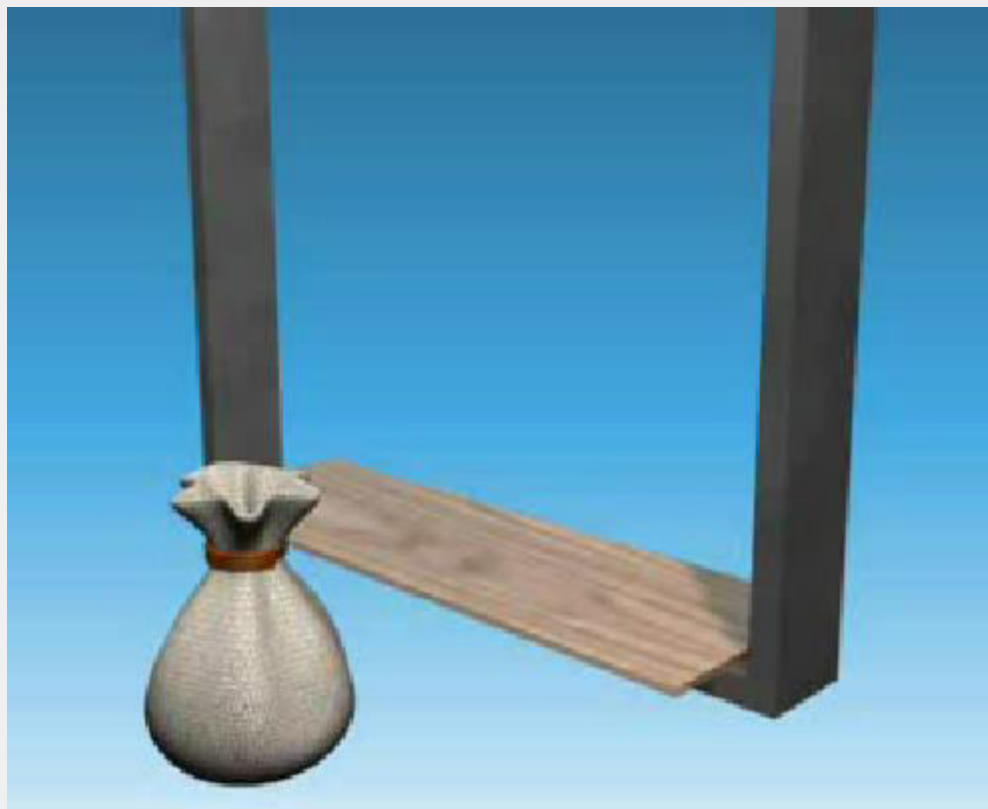
$$\vec{F} = m \vec{g}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Deneniń awırlıǵı

$$\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$$

$$\vec{P} = m(\vec{g} + \vec{a})$$



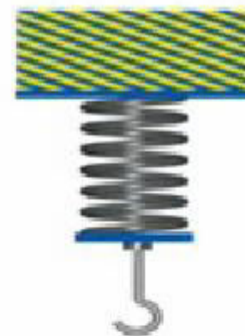
Serpimlilik kúshi

$$\vec{F} = -k\vec{r}$$

r — deneniń teń salmaqlılıq halatınan jılıwın belgilewshi radius – vektor,
 k — deneniń serpimlilik qásiyetine baylanıslı bolǵan proporcionallıq koefficienti.

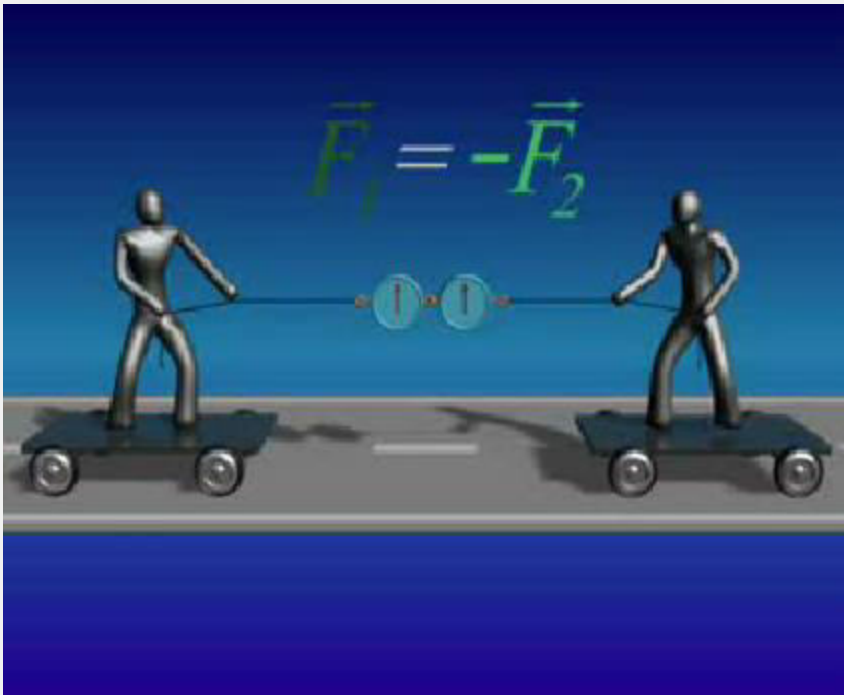
$$\vec{F} = -kx$$

k — prujinanıń qattılıǵı,
 x — serpimli deformaciya.



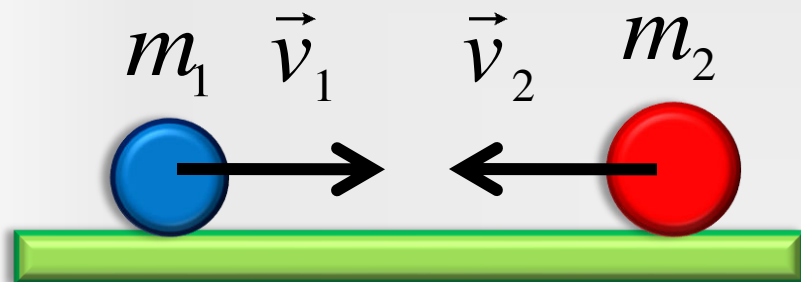
Nyutonnıń úshinshi nızamı

Materialıq noqat yaki denelerdiń bir – birine tásirı, ózara tásir kúshler xarakterine iye, bul kúshler moduli boyınsha teń bolıp, bir – birine qarama – qarsı bağıtlangan:

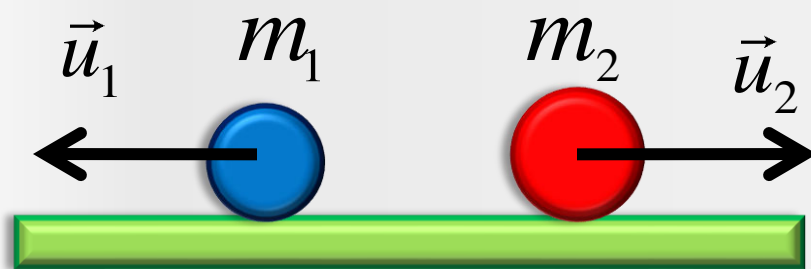


$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

Oraylıq absolyut serpimli soqlığısıw



Soqlığısıwǵa
shekem



Soqlığısıwdan
keyin

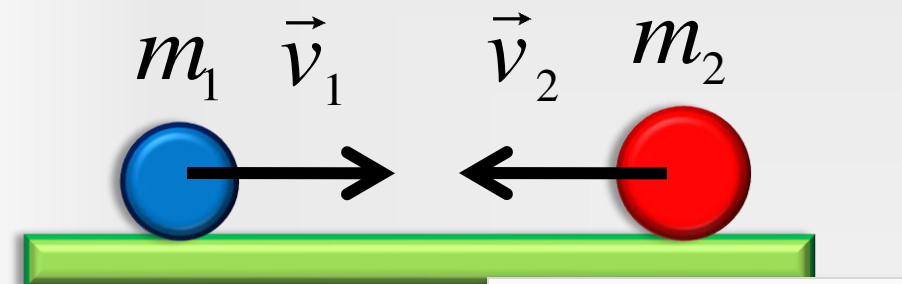
Impulstıń saqlanıw nızamı

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2$$

hám mexanikalıq energıyanıń
saqlanıw nızamı orınlanadı.

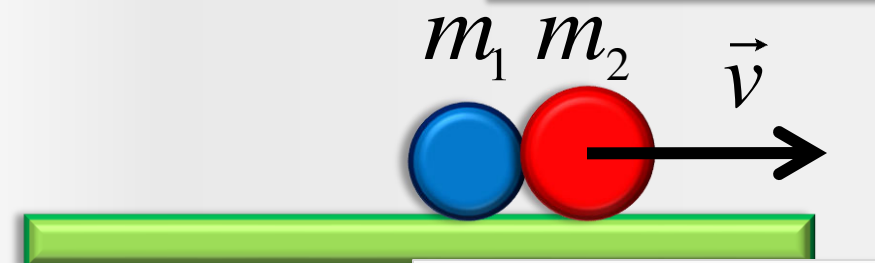
$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 u_1^2}{2} + \frac{m_2 u_2^2}{2}$$

Oraylıq serpimli emes soqlıǵısıw



$$\Delta E_K = \left(\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} \right) -$$

soqlıǵısıwǵa shekem



$$\Delta E_K = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} -$$

soqlıǵısıwdan keyin

V - soqlıǵısıwdan keyingi
sharlardıń ulıwma tezligi

Mexanikalıq energıyanıń saqlanıw nızamı orınlanbaydı: bólekshelerdiń deformacıyalanıwı nátiyjesinde kinetikalıq energıyanıń bir bólimi ishki energıyaǵa aylanadı.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$$

$$\vec{v} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2}$$

energıyanıń kemeyiwi

$$\Delta E_K = \left(\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} \right) - \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2}$$

PAYDALANÍLGAN ÁDEBIYATLAR

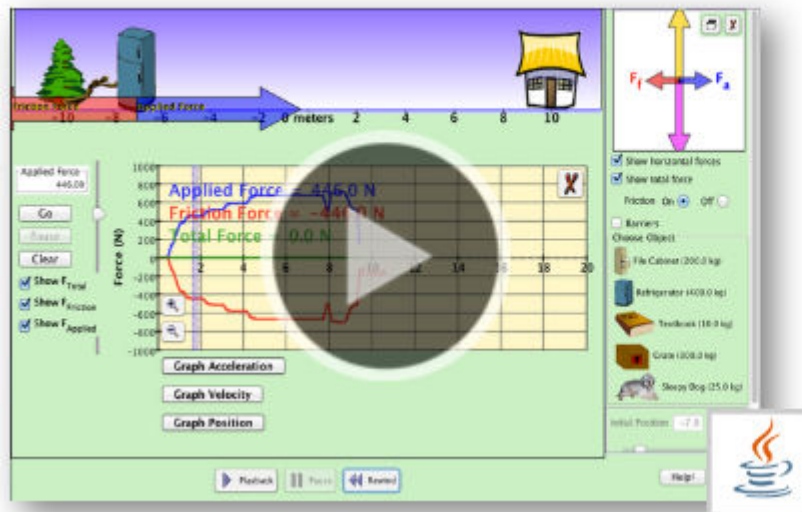
1. Q.P.Abduraxmanov, V.S.Xamidov, N.A.Axmedova. FIZIKA. Darslik. Toshkent. “Aloqachi nashriyoti”. 2018 y. O‘zR OO‘MTV 2017.24.08 dagi “603”-sonli buyrug‘i.
2. B.A.Ibragimov, G.Q.Atajanova. “FIZIKA”. Oqiwliq. Tashkent. 2018 j.
3. Q.P.Abduraxmanov, O‘.Egamov. “FIZIKA”. Darslik. Toshkent. O‘quv-ta‘lim metodika” 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/legacy/forces-1d>

Forces in 1 Dimension



- Force
- Position
- Velocity

DONATE

PhET is supported by

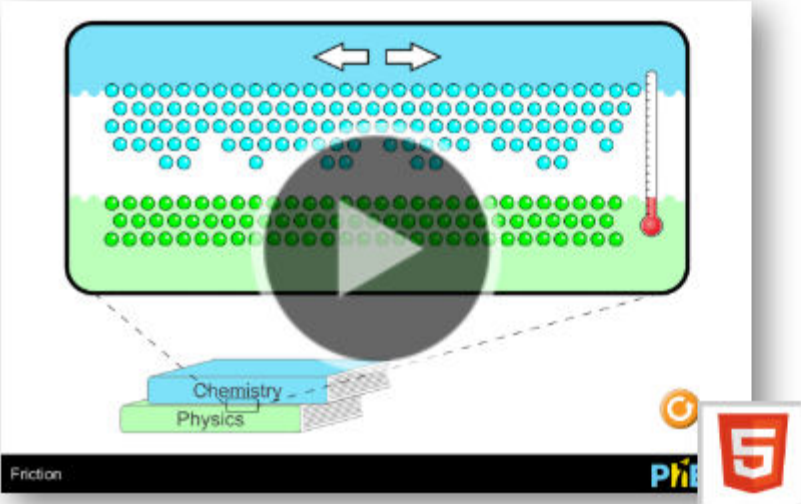
GoogleTM.org
and educators like you.



PEDAGOGIKALÍQ DÁSTÚRIY QURALLAR

- <https://phet.colorado.edu/en/simulation/friction>


Friction



- Friction
- Thermodynamics
- Heat


DONATE

PhET is supported by



Promethean™

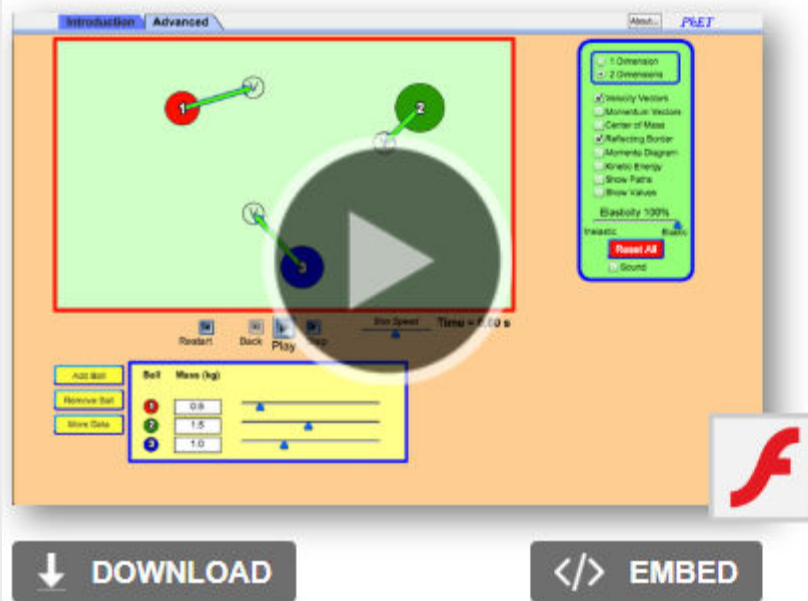
and educators like you.



PEDAGOGIKALÍQ DÁSTÚRIY QURALLAR

- <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/collision-lab>

Collision Lab



- Collisions
- Momentum
- Velocity

DONATE

PhET is supported by
macmillan
learning
and educators like you.



SCAN ME



Scan me