

Врсте кретања под дејством силе теже



1. Увод
2. Равномерно променљиво праволинијско кретање
3. Слободан пад
4. Хитац навише
5. Хитац наниже
6. Бестежинско стање
7. Занимљивости

1. Увод

Питање: Шта је гравитационо поље и гравитациона сила?

Одговор: Гравитационо поље је материјални преносилац узајамног деловања тела једнаких или различитих маса. Мера тог узајамног деловања је гравитациона сила и она је привлачног карактера. Земљина гравитациона сила зове се Земљина тежа.



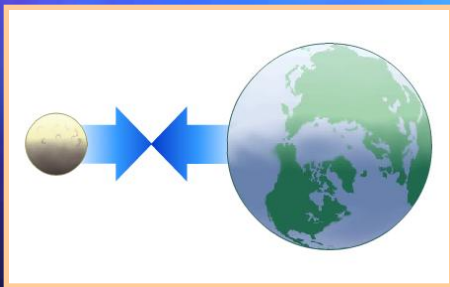
Сунчев систем



1. Увод

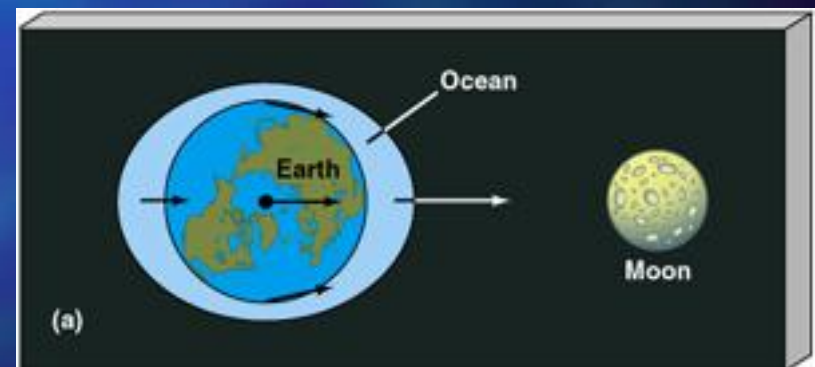
Питање: Како се примењује III Њутнов закон на примеру гравитационе силе?

Одговор: Сила којом Земља привлачи Месец је сила акције и једнака је по интензитету и правцу, а супротног је смера од силе реакције којом Месец привлачи Земљу.



$$F_{gZ} = -F_{gM}$$

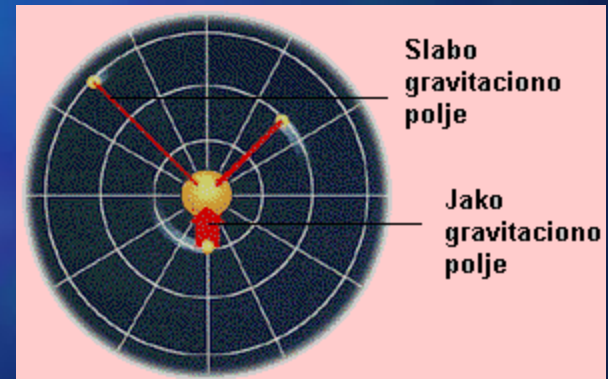
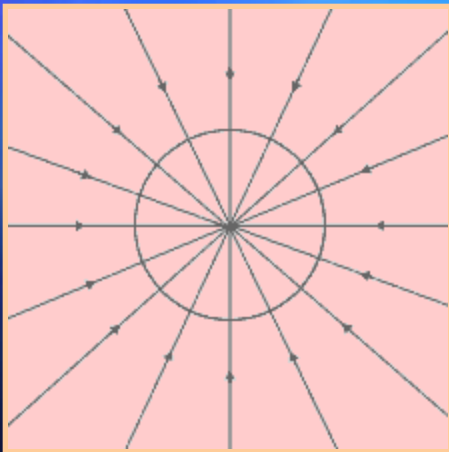
Плима настаје на деловима Земље окренутим ка Месецу



1. Увод

Питање: Какав је смер Земљине теже и каква је особина гравитационог поља?

Одговор: Сила теже има правац полупречника и усмерена је ка центру Земље, а гравитационо поље опада са удаљавањем од Земље.



1. Увод

Питање: Да ли време слободног падања тела у вакууму зависи од масе тела?

Одговор: Не. Сва тела слободно падају у вакууму са исте висине истовремено.

Питање: Која је средња вредност убрзања Земљине теже?

Одговор: Средња вредност убрзања Земљине теже је $9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$.

$$g_{pol} = 9,78 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$
$$g_{ekvator} = 9,83 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$
$$g_{45^\circ} = 9,81 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

$$g_{Sunce} = 275 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$
$$g_{Mesec} = 1,6 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

2. Равномерно променљиво праволинијско кретање

Убрзано кретање
без почетне брзине
(РУБТК и $v_0 = 0$)

Убрзано кретање са
почетном брзином
(РУБТК)

Успорено
кретање (РУСТК)

Формуле које илуструју ова кретања

$$v = at$$

$$v_s = \frac{1}{2}at$$

$$s = \frac{at^2}{2}$$

$$v = \sqrt{2as}$$

$$v = v_0 + at$$

$$v_s = v_0 + \frac{1}{2}at$$

$$s = v_0t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = \sqrt{(v_0^2 + 2as)}$$

$$v = v_0 - at$$

$$v_s = v_0 - \frac{1}{2}at$$

$$s = v_0t - \frac{at^2}{2}$$

$$v = \sqrt{(v_0^2 - 2as)}$$

3. Слободан пад

Слободни пад је падање тела у вакууму са одређене висине и без почетне брзине само у пољу Земљине теже (РУБТК).

$$v = gt$$

(тренутна брзине - [m/s])

$$v_s = \frac{1}{2} gt$$

(средња брзина - [m/s])

$$h = \frac{1}{2} gt^2$$

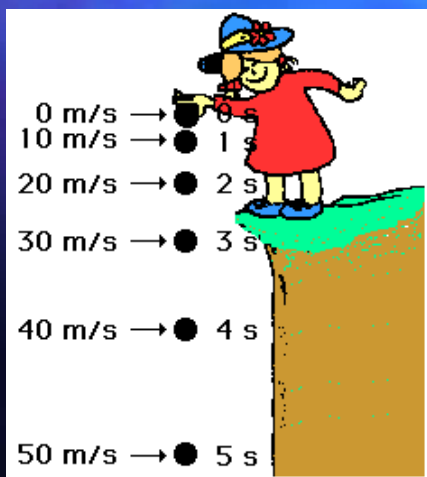
(висина са које пада тело - [m])

$$v_k = \sqrt{2gh}$$

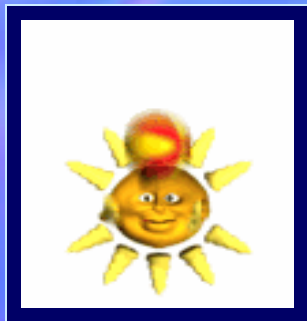
(крајња брзина - [m/s])

t: време - [s]

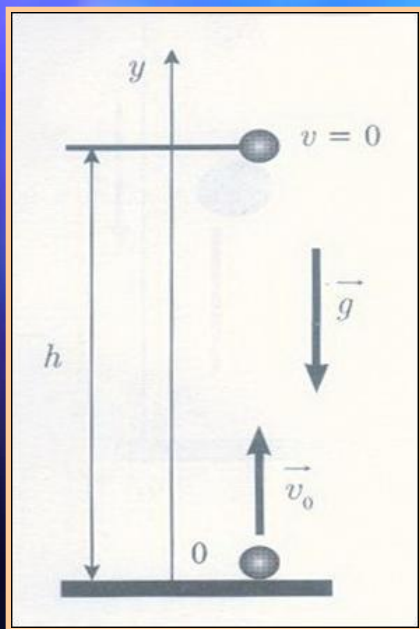
g: убрзање Земљине теже - 9,81 [m/s²]



4. Хитац навише



Хитац навише је вертикално кретање тела са почетном брзином усмереном на горе (РУСТК).



$$v = v_0 - gt$$

(тренутна брзине - [m/s])

$$v_s = v_0 - \frac{1}{2}gt$$

(средња брзина - [m/s])

$$h = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$$

(висина на коју се попне тело - [m])

$$v_k = 0$$

(крајња брзина - [m/s])

$$t = \frac{v_0}{g}$$

t: време за које тело достигне максималну висину - [s]

g: убрзање Земљине теже - 9,81 [m/s²]

5. Хитац наниже

Хитац наниже је вертикално кретање тела са почетном брзином усмереномна доле (РУСТК).

$$v = v_0 + gt$$

$$v_s = v_0 + \frac{1}{2}gt$$

$$h = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_k^2 = v_0^2 + 2gh$$

$$t_zavisi_od_h$$

(тренутна брзине - [m/s])

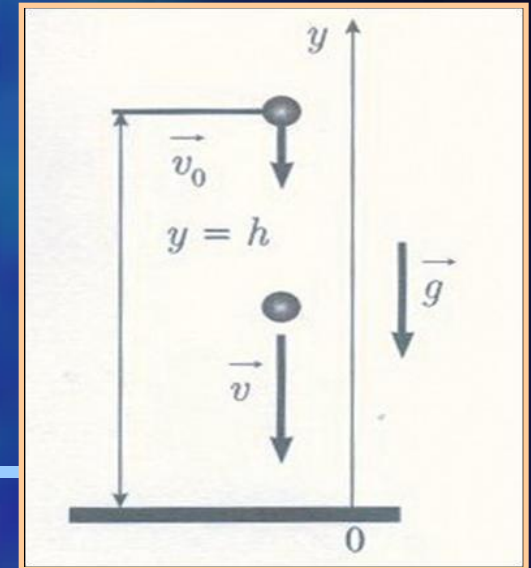
(средња брзина - [m/s])

(висина на којој се налази тело - [m])

(крајња брзина - [m/s])

t: време падања тела - [s]

g: убрзање Земљине теже
- 9,81 [m/s²]



6. Бестежинско стање

Тело које слободно пада је у бестежинском стању ($Q = 0$).



Човек у лифту који слободно пада, лебди.



Космонаути у васионском броду лебде.

7. Занимљивости

Главни допринос изучавању гравитације дали су Брахе и Кеплер



Тихо Брахе (XVI век)

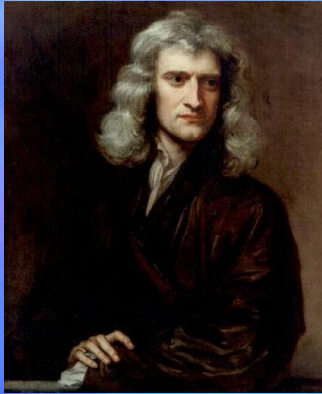
Бројна тачна мерења кретања планета око Сунца.
Радио са Кеплером.



Јохан Кеплер (XVI век)

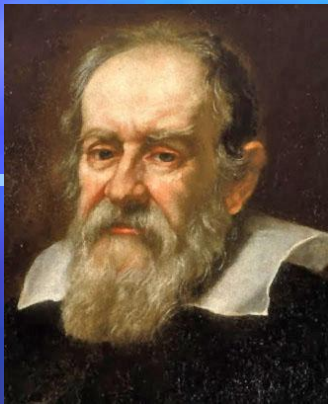
1. Кеплеров закон: планете имају путању елипсу.
2. Кеплеров закон: радијус вектор који спаја Сунце са планетом пребрише исте површине за исте Δt .
3. Кеплеров закон: квадрат периода револуције планете је пропорционалан кубу радијуса велике полуосе орбите.

7. Занимљивости



Исак Њутн (XVII век)

Три Њутнова закона механике и Закон гравитације

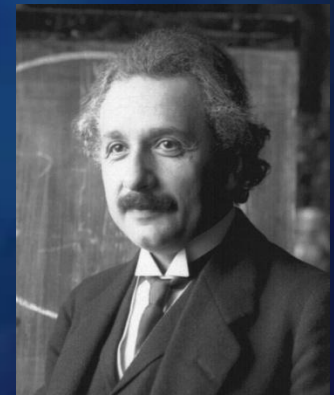


Галилео Галилеј (XVII век)

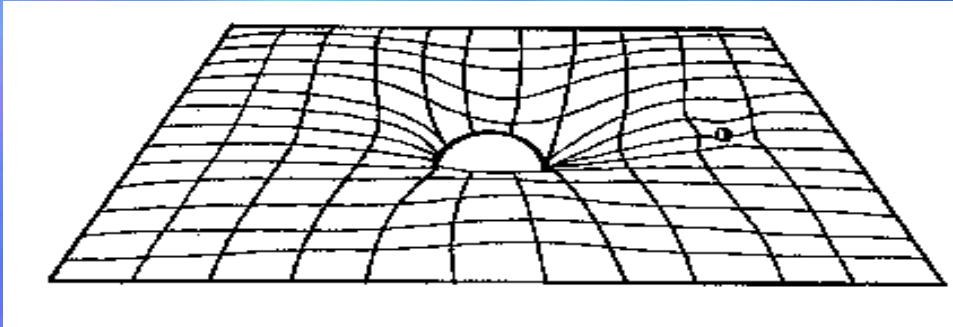
Пронашао вредност гравитационог убрзања

Алберт Ајнштајн (XX век)

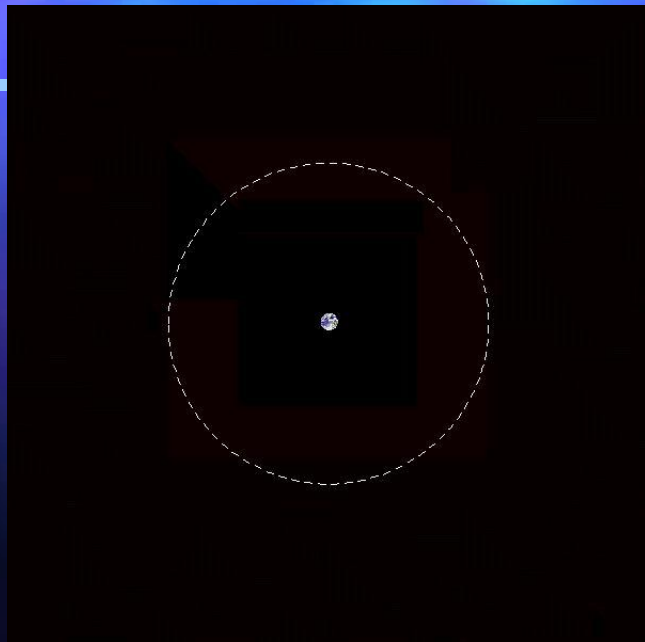
Општа теорија релативности (гравитације) – 1915.
Принцип еквиваленције: гравитационо убрзање је једнако гравитационом пољу



7. Занимљивости



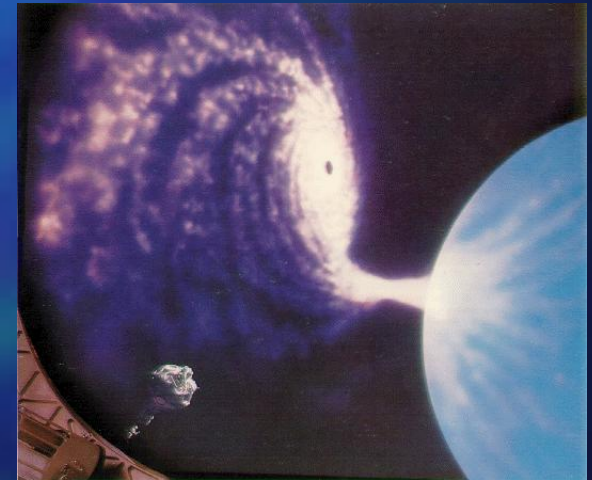
Гравитација није сила, већ последица закривљености простор-времена који је закривљен масом. Светлост бива савијена због гравитације и постоји гравитационо зрачење



Црна рупа

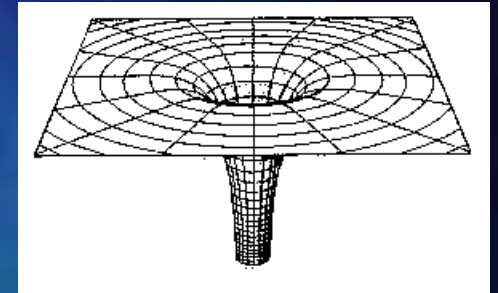
Однос величине Земље и црне рупе (лево)

Артистички приказ црне рупе (десно)

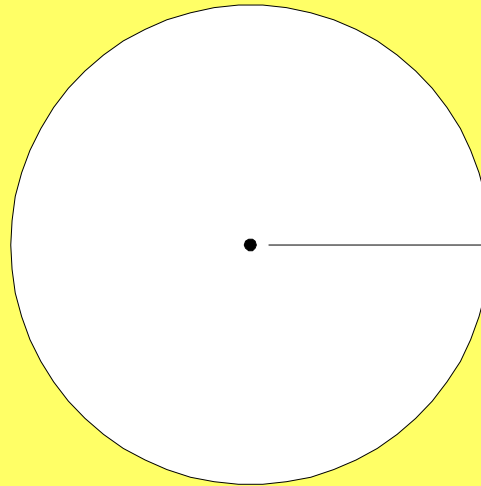


7. Занимљивости

Џон Мичел и Пјер Симон Лаплас
(XVIII век)



event horizon



curvature
singularity

7. Занимљивости

Чудне чињенице о гравитацији:

- У одсуству гравитације у васионском броду астронаутима атрофирају мишићи и губи се 1% коштане масе за 1 месец. Психички и физички опоравак траје неко време; срце мора брже и јаче да ради, а мозак да се навикне да ствари око човека више не лебде.
- Што је мања маса космичког објекта, његова гравитација је мања, па и тежина човека који би био на њему; на Плутону особа тешка 68 [kg], имала би само 4,5 [kg], на Јупитеру 160,5 [kg], на Марсу 26 [kg].
- Бактерија Салмонела опасна по здравље се брже размножава и отпорнија је у одсуству гравитације.
- У центру Млечног пута постоји Црна рупа масе 3 милиона Сунаца, али не прети Земљи, јер је далеко и јер је мирна.

7. Занимљивости

Феликс Баумгартнер: 14.10.2012.



- Приземљио се у источном Новом Мексику после скока светског рекорда од 38969,3 [m]. Бумгартнер је истовремено поставио и рекорде за највиши лет балоном (на истој висини) и највећу брзину слободног пада од 1357,64 [km/h]. Тиме је постао 1. човек који је пробио звучни зид изван неке летилице. Баумгартнер је слободно падао 4 [min] и 19 [s].

7. Занимљивости

Литература:

Милан О. Распоповић: „Физика 7“, Завод за уџбенике, Београд

Fizika7 Master (DVD - Милан О. Распоповић: „Физика 7“, Завод за уџбенике, Београд)

Веб стране:

<http://slideplayer.com/slide/2519253/>

<https://fizikapress.wordpress.com/download/>

https://en.wikibooks.org/wiki/Wiki_junior:Solar_System

<http://www2.astro.psu.edu/users/cpalma/astro10/class21.html>

<http://www.splung.com/content/sid/2/page/gravitation>