

Наставна средства физике



Класификација 3 – прилагођена обради у оквиру предмета



- основна наставна средства
- очигледна дводимензионална и тродимензионална наставна средства
- помоћна лабораторијска опрема
- наставна средства из механике чврстих тела
- наставна средства из механике течних и гасовитих тела
- наставна средства из молекуларне физике и топлоте
- наставна средства из електростатике и електродинимике
- наставна средства из акустике
- наставна средства из оптике
- наставна средства из атомске и нуклеарне физике
- посебни уређаји и збирке

Наставна средства за механику чврстих тела



Проблеми у усвајању градива из ове области



- Садржаји често нису атрактивни за ученике
- Нема довољно демонстрационих огледа у настави (у реалности)
- Једноставни огледи су можда излаз

Мерни инструменти у настави механике



- Мерила и инструменти
 - Мерило – када се директно упоређује вредност физичке величине са јединицом мере
 - Инструмент – када је немогуће директно мерење.
- Стећи знања о основним принципима мерења и мерних инструмената
 - Принципи
 - Карактеристике
 - Начини коришћења
 - Одржавање НС

Мерни инструменти у настави механике

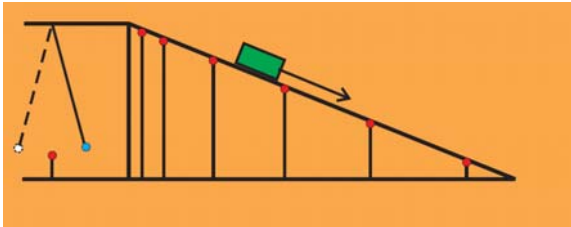


- Механика
 - Кинематика
 - Основне величине
 - Време
 - Дужина
 - Динамика
 - Основне величине
 - Маса
 - Импулс
 - Сила
 - Енергија
 - ...

Мерни инструменти у настави механике



- Мерење времена
 - Како је Галилеи мерио време?



Мерни инструменти у настави механике

- Мерење времена
 - Обичан ручни часовник
 - Метроном (има сатни механизам на навијање, чује се његов рад, период се мења тегом, опсег обично 40-200 удара у минути)
 - Хронометар (тачност обично 0,1 секунда)
 - Електронски мерач времена (тачност око 0,01 с)



Мерни инструменти у настави механике



- Мерила и инструменти
 - Мерило – када се директно упоређује вредност физичке величине са јединицом мере
 - Инструмент – када је немогуће директно мерење.

Мерни инструменти у настави механике

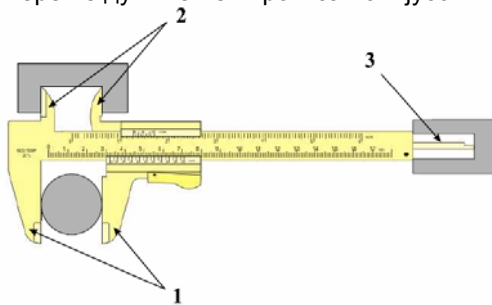


- Мерење дужине
 - Модели метра, лењира са нонијусом и микрометарског завртња
 - Демонстрациони метар – масиван дрвени лењир, ширине 5-8 цм, са поделом у центриметрима извученим тако да могу сви одједном да виде
 - Користи се још и за реализацију физичког клатна

Мерни инструменти у настави механике



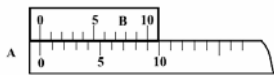
- Мерење дужине лењиром са нонијусом



Мерни инструменти у настави механике

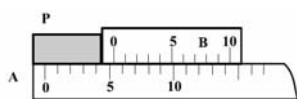


- Мерење дужине
 - Модели лењира са нонијусом
 - Константа нонијуса $k=b-a$



$$an = (n - 1)b$$

$$b - a = \frac{b}{n}$$



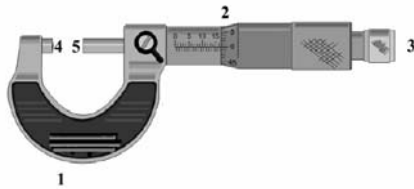
$$k = \frac{b}{n}$$

Slika 2.2: Mерење linearne dimenzije predmeta P, nonijusom.

Мерни инструменти у настави механике



- Мерење дужине
 - Микрометарски завртањ



Мерни инструменти у настави механике



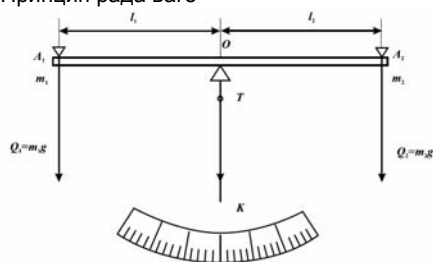
- Сферометар
 - За мерење полупречника кривине сферних површи
 - Дебљине танких плочица
 - Висине испупчења
 - Дубине удубљења



Мерни инструменти у настави механике



- Мерење масе
 - Принцип рада ваге

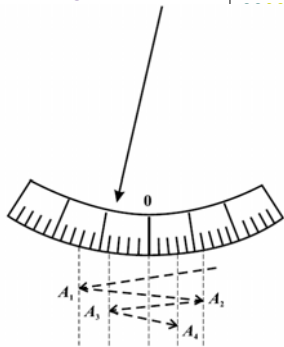


Slika 2.5: Šematski prikaz vage.

Мерни инструменти у настави механи



- Мерење масе
 - Принцип рада ваге
 - Осетљивост ваге
 - Тачност
 - Одређивање нулте тачке



Мерни инструменти у настави механике



- Мерење масе
 - Принцип рада ваге
 - Осетљивост ваге
 - Тачност
 - Одређивање нулте тачке
 - Методе мерења
 - Метода супституције
 - Метода двојног мерења
 - Корекција услед потиска ваздуха

Мерни инструменти у настави механике



- Мерење силе – динамометар
 - Калибрација – демонстрациони динамометар са пољима у разним бојама
 - Узимају се тегови познате тежине



Мерни инструменти у настави механике

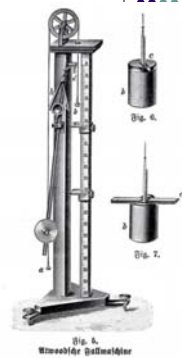
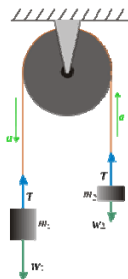
- Мерење силе – динамометар – савремени дигитални мерачи силе



Атвудова машина

- Демонстрациони огледи
- Мерења из кинематике РПК

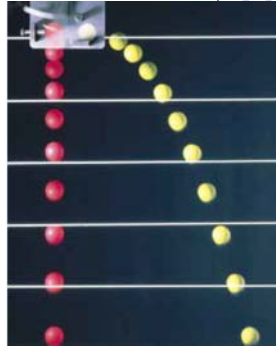
- 1784. Џорџ Атвуд, енглески физичар и математичар

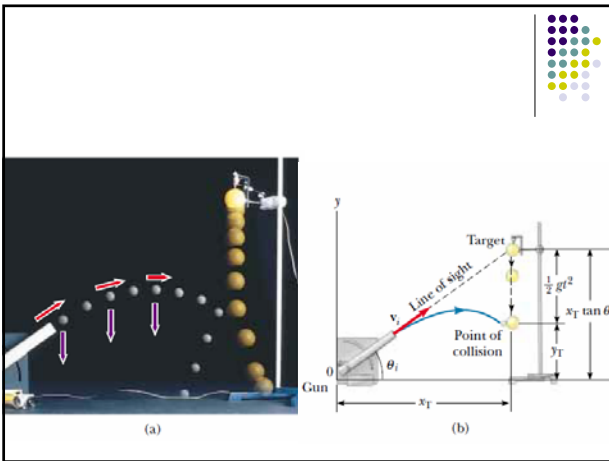


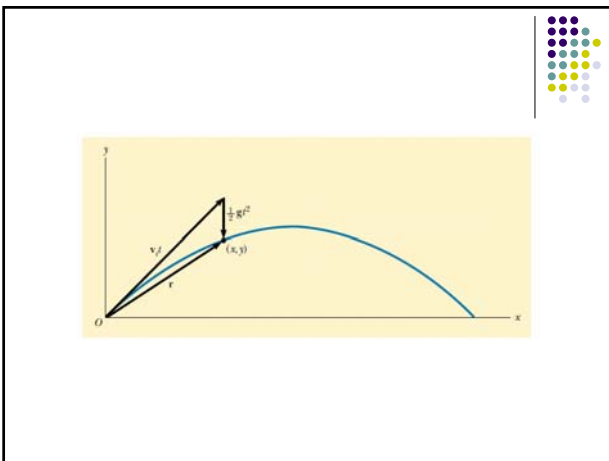
НС за демонстрирање закона одржања у механици

- Закони одржања
 - Закон одржања механичке енергије
 - Закон одржања импулса
 - Закон одржања момента импулса
- услови важења
 - Изаоловани системи
 - Да ли код векторских важе истовремено за сваку компоненту?
- Веза са особинама простора и времена

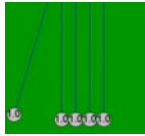
- Кретање се разлаже на независне компоненте







НС за демонстрирање закона одржања у механици



НС за демонстрирање закона одржања у механици



- Максвелов точак
- <http://www.youtube.com/watch?v=8Ch9TDeW1FU>
- <http://www.youtube.com/watch?v=NO0dzUwl0TM>

НС за демонстрирање закона одржања у механици



Прантлова столица – “жироскопски ефекат”



Слободно ротационо кретање из различитих система референце



- FreeRotationalMotion.mov

Центрифугална машина и моделу центрифугалних механизама



Центрифугална машина и облик Земље



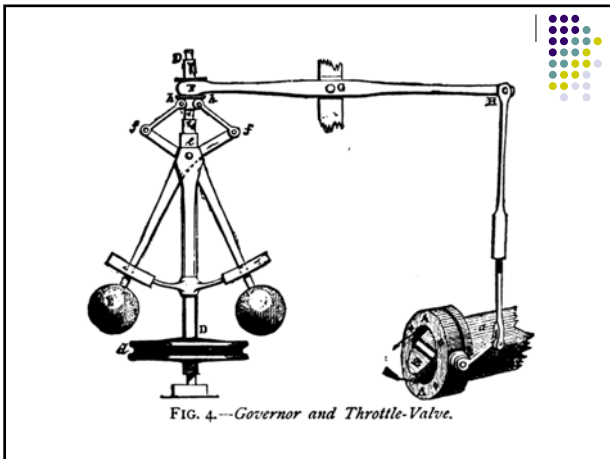




Центрифугални регулатор

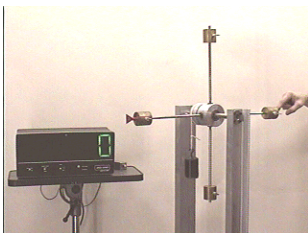
- Негативна повратна спрега
- За одржавање константног броја обртаја у минуту
- Услед цф. Силе тегови се отклањају од осе тим више што је бржа ротација
- То се преноси на горњи део уређаја који онда затвара доток горива, ваздуха, ...
- Потребно је трење опруге и других делова на вертикалној полузи





Обртни диск и Обербеков точак

- Oberbeck's cross, pendulum, ...



- Обртни диск симулира ротацију Земље
- Модел Фукоовог клатна на обртном диску
- <http://www.youtube.com/watch?v=wlhHWYKswik&noredirect=1>



Жироскопи



Прантлова столица – “жироскопски ефекат”





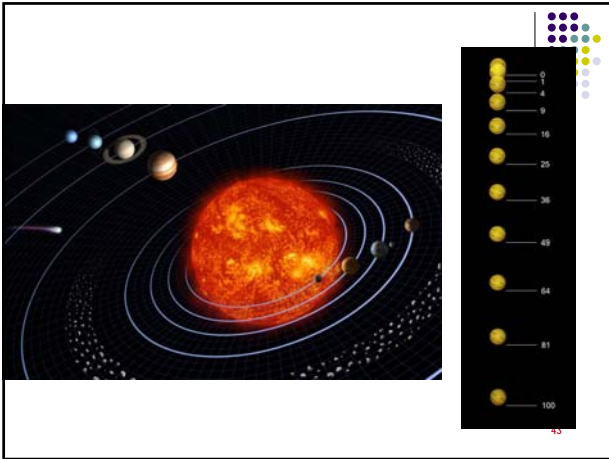
- <http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=8H98BgRzpOM&feature=endscreen>

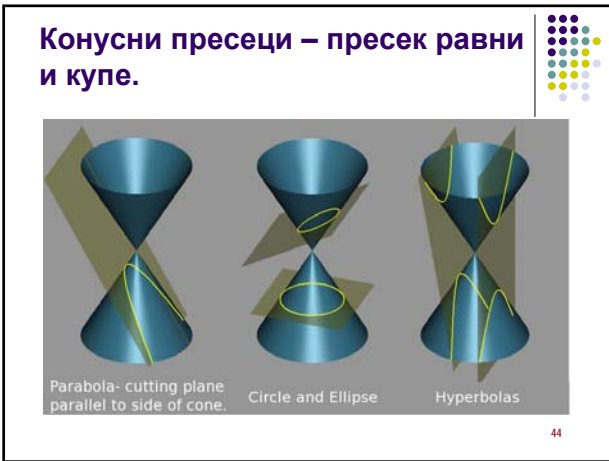
**Уређаји за демонстрацију
Њутнових закона**



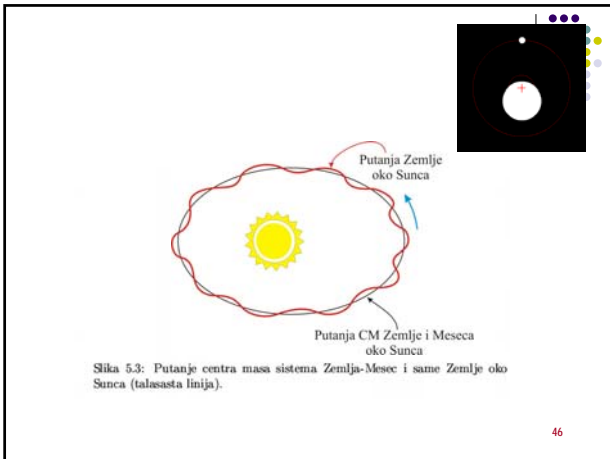
**Гравитација и кретање по
кривој линији**

















Visina h (km)	g' (m/s^2)
1 000	7,33
2 000	5,68
3 000	4,53
4 000	3,70
5 000	3,08
6 000	2,60
7 000	2,23
8 000	1,93
9 000	1,69
10 000	1,49
50 000	0,13
∞	0

Tabela 5.1: Ubrzanja Zemljine teže za neke visine iznad površine Zemlje.

Разлика тежине и теже

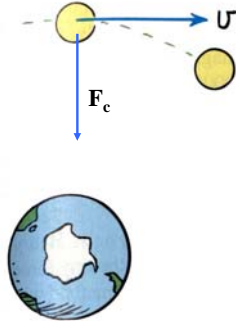


Како може да се осети бестежинско стање и "екстра" гравитација?



Силе код криволинијског кретања

- Први Њутнов закон – ако на тело не делује сила креће се праволинијски
- на тело које савија путању делује сила - центрипетална



52

Силе код криволинијског кретања

- Други Њутнов закон:
 - сила је производ масе и убрзања
- полупречник орбите

$$\vec{F}_c = m\vec{a}_c.$$

$$F_c = m\frac{v^2}{r}, \quad \vec{F}_c = mrv\omega^2.$$

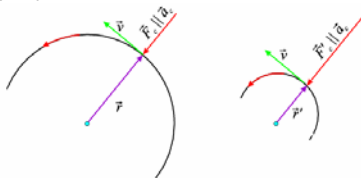
$$r = \frac{mv^2}{F_c}$$

53

Силе код криволинијског кретања

- За исту масу тела и линијску брзину, већа сила доводи до кретања по путањи мањег полупречника

$$r = \frac{mv^2}{F_c}$$



Slika 5.10: Za kretanje istog tela jednakom linijskom brzinom po kružnici manjeg poluprečnika, potrebna je veća centripetalna sila.

54

Силе код криволинијског кретања



- Природа центрипеталне силе
 - зависи од тога шта проузрокује кретање по кружници
 - кретање Месеца око Земље – сила је гравитациона
 - електрон око језгра – Кулонова сила
 - аутомобил у кривини – сила трења између точкова и коловоза
- Сила реакције центрипеталној сили
 - 3. Њ. закон – не делује на исто тело!
 - центрифугална сила
 - делује на тело које приморава оно друго да се креће по кружној путањи (на Земљу, језгро, ...)

55

Семинарски рад



- Сила трења
 - Клизање
 - Статичка
 - динамичка
 - Котрљање
 - Демонстрациони експерименти
- Узроци појаве трења
