

Moderní didaktická technika

Práce s interaktivní tabulí

Zdeněk Navrátil

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno



Obsah

- 1 Úvod
- 2 Mechanika
- 3 Geometrická optika
- 4 Další témata
- 5 Aplety a programy

Úvod

Interaktivní tabule není v podstatě nic jiného než velký dotykový displej. Navíc v některých případech i takový, na který lze psát i klasickým fixem. Jaké jsou tedy výhody instalace interaktivní tabule v učebně fyziky? Nebo je její přínos srovnatelný s instalací samotného datového projektoru?

Výhody interaktivní tabule

Hlavní výhodou interaktivní tabule pro učitele je možnost ovládat programy a pozorovat výstupy programů spolu se svými studenty. Učitel tedy není při ovládání programů „blokován“ a může se studenty komunikovat. Případně, může studenty samotné zapojit do komunikace s počítačem a „rozhýbat“ tak celou třídu.

K tomu se samozřejmě přidruží výhody klasické projekce, kdy si učitel programy, texty, obrázky a další výukové materiály může připravit předem.

Fundovaný pohled na problematiku interaktivní tabule lze nalézt zde.

Nevýhody interaktivní tabule

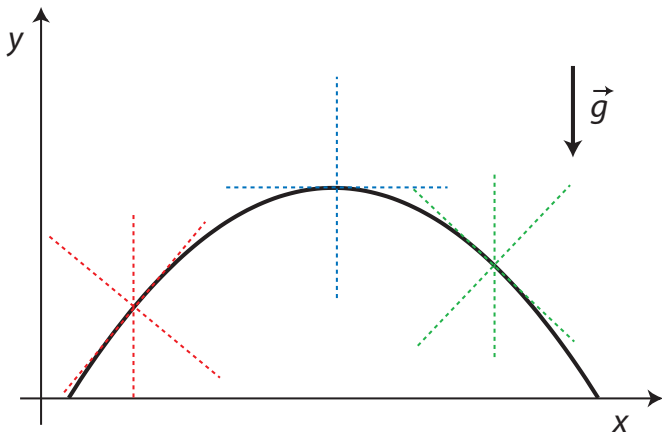
Interaktivní tabule má však i své nevýhody. Malá plocha ve srovnání s klasickým plátnem není vhodným nástrojem pro velké posluchárny. Bez někde nemožné a přitom velmi drahé zadní projekce vyučující vždy více či méně stíní to, nač ukazuje. Dlouhodobé ozařování dataprojektorem navíc nemusí být pro vyučujícího příjemné a zdravé. Přemíra používání interaktivní tabule má i negativní dopady na kvalitu výuky. Je proto důležité hledat skutečné výhody interaktivní tabule, ne jen podléhat modernímu trendu.

Nápady

Na následujících snímcích této prezentace jsou uvedeny některé nápady, jak využít interaktivní tabuli ve fyzice. Tabule najde uplatnění např. v mechanice při zakreslování či rozkladu sil, okamžitých hodnot rychlosti a zrychlení či např. v geometrické optice při kreslení chodu paprsků a při konstrukci obrazu optických soustav. S vhodnými pomůckami (např. s perem kreslícím rovné čáry) lze na tabuli provést příslušnou konstrukci obrazu. Velkou výhodou je možnost si řadu obrázků částečně předkreslit či vyrobit současně zadání i správné řešení. Přechodem na další snímek lze potom konstrukci jednoduše ověřit. Samostatným tématem je využití simulačních a vizualizačních programů a apletů.

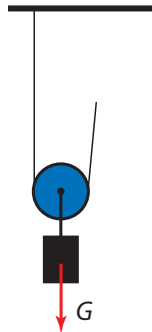
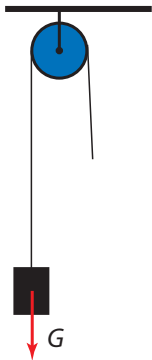
Šikmý vrh

Zakreslete do obrázku vektor okamžité rychlosti \vec{v} a vektory normálového \vec{a}_n , tečného \vec{a}_t a celkového zrychlení \vec{a} .



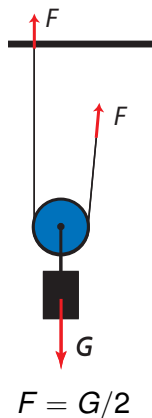
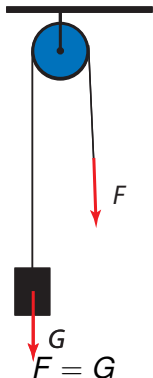
Kladky

Zakreslete do obrázku síly, odvoďte vztah mezi velikostmi sil \vec{F} a \vec{G} .



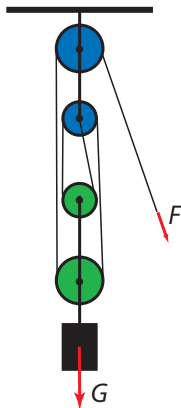
Kladky

Zakreslete do obrázku síly, odvoďte vztah mezi velikostmi sil \vec{F} a \vec{G} .



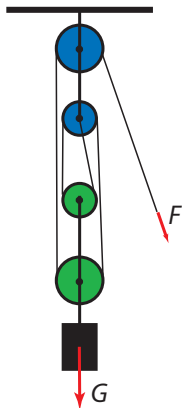
Obecný kladkostroj

Zakreslete do obrázku síly, které působí na jednotlivé kladky kladkostroje. Odvoďte vztah mezi velikostmi sil \vec{F} a \vec{G} .



Obecný kladkostroj

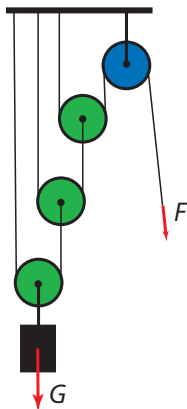
Zakreslete do obrázku síly, které působí na jednotlivé kladky kladkostroje. Odvoďte vztah mezi velikostmi sil \vec{F} a \vec{G} .



$$F = \frac{G}{2n}, \quad n \text{ je počet volných kladek}$$

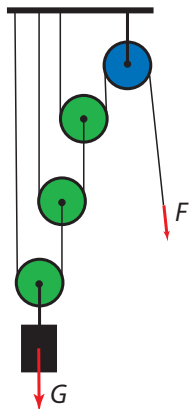
Archimédův kladkostroj

Zakreslete do obrázku síly, které působí na jednotlivé kladky kladkostroje. Odvoďte vztah mezi velikostmi sil \vec{F} a \vec{G} .



Archimédův kladkostroj

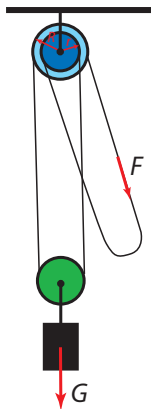
Zakreslete do obrázku síly, které působí na jednotlivé kladky kladkostroje. Odvoďte vztah mezi velikostmi sil \vec{F} a \vec{G} .



$$F = \frac{G}{2^n}, \quad n \text{ je počet volných kladek}$$

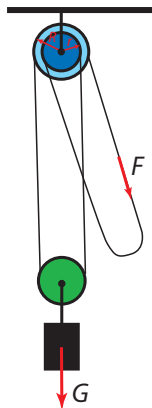
Westonův diferenciální kladkostroj

Zakreslete do obrázku síly, které působí na jednotlivé kladky kladkostroje. Odvoďte vztah mezi velikostmi sil \vec{F} a \vec{G} .



Westonův diferenciální kladkostroj

Zakreslete do obrázku síly, které působí na jednotlivé kladky kladkostroje. Odvoďte vztah mezi velikostmi sil \vec{F} a \vec{G} .



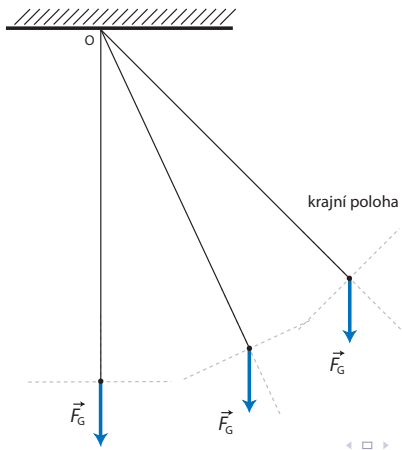
podmínka rovnováhy momentů sil:

$$F \cdot R = \frac{G}{2}(R - r)$$

$$F = \frac{R - r}{2R} G$$

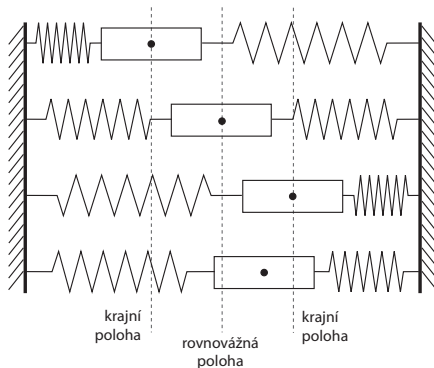
Matematické kyvadlo

Obrázek ukazuje matematické kyvadlo v různých časových okamžicích. V každé poloze kyvadla zakreslete vektory všech sil působících na hmotný bod a jejich výslednici.



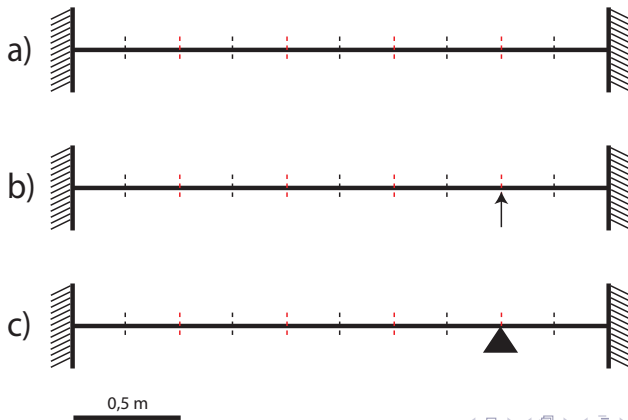
Harmonický oscilátor

Obrázek představuje kmitající harmonický oscilátor v různých časových okamžicích. Zakreslete do obrázku vektory okamžité rychlosti \vec{v} a zrychlení \vec{a} .



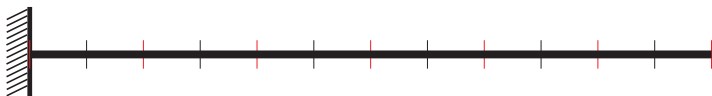
Kmity struny

Struna o délce 2,5 m je vychylována příčně. Zakreslete do obrázku, jaké módy se na struně objeví, kmitá-li struna a) volně, b) při lehkém dotyku 0,5 m od konce a c) v případě pevného uchycení ve stejném místě.



Kmity tyče

Zakreslete normální příčné kmity tyče upevněné různým způsobem:

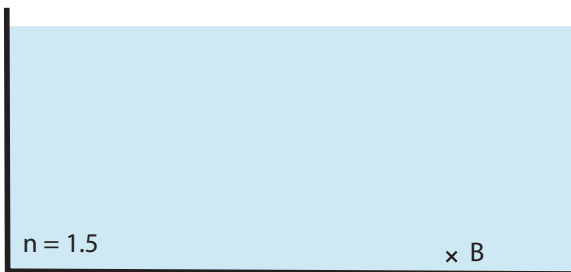


Fermatův princip

Ukažte, že paprsek lomící se podle Snellova zákona splňuje Fermatův princip nejkratší optické dráhy.

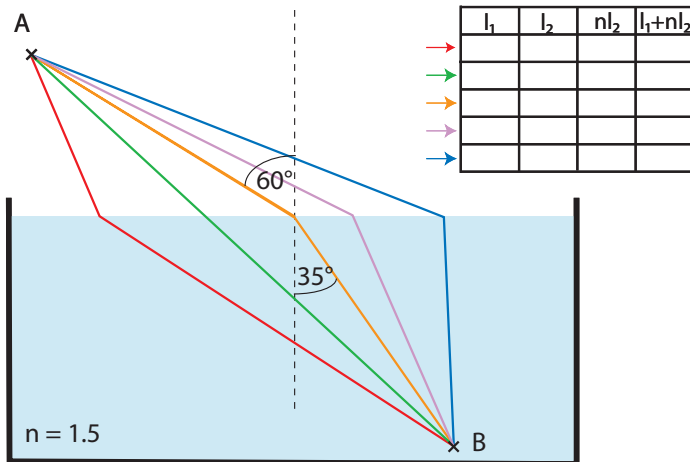
A
x

	l_1	l_2	nl_2	$l_1 + nl_2$
→				
→				
→				
→				
→				



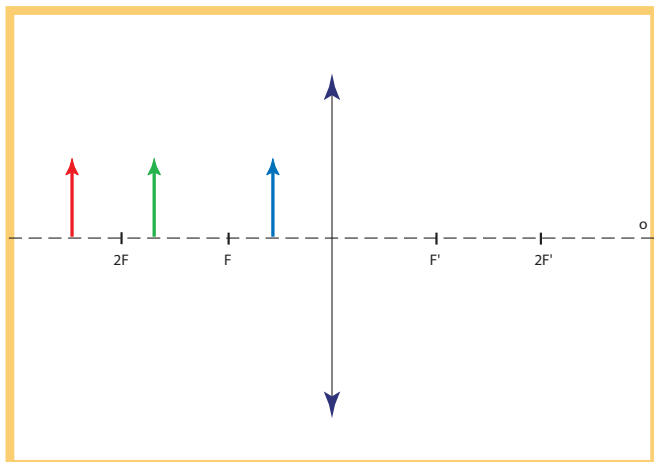
Fermatův princip

Ukažte, že paprsek lomící se podle Snellova zákona splňuje Fermatův princip nejkratší optické dráhy.



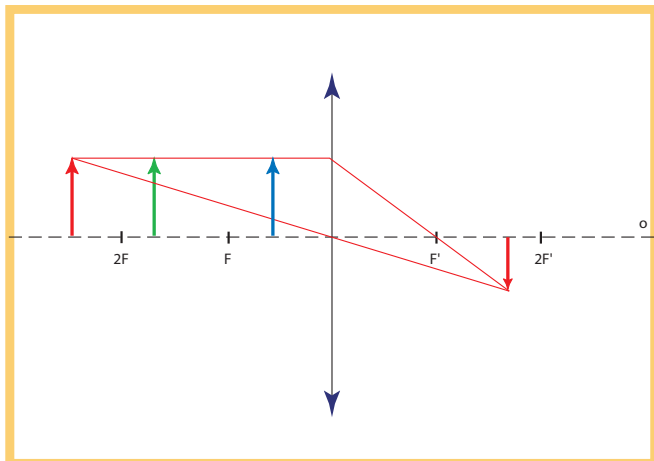
Zobrazení spojkou

Zkonstruujte obraz spojky.



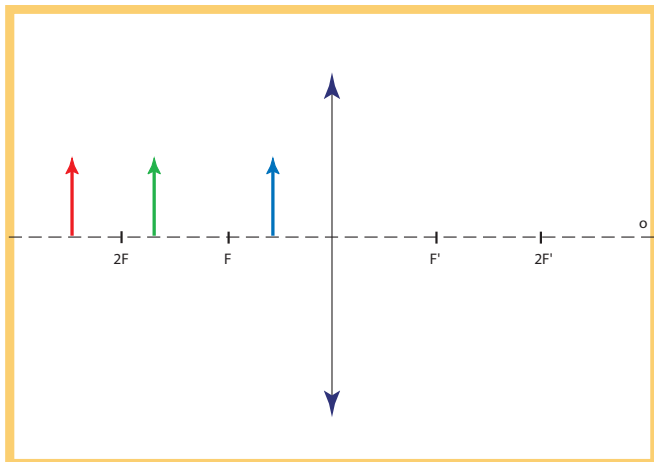
Zobrazení spojkou

Zkonstruujte obraz spojky.



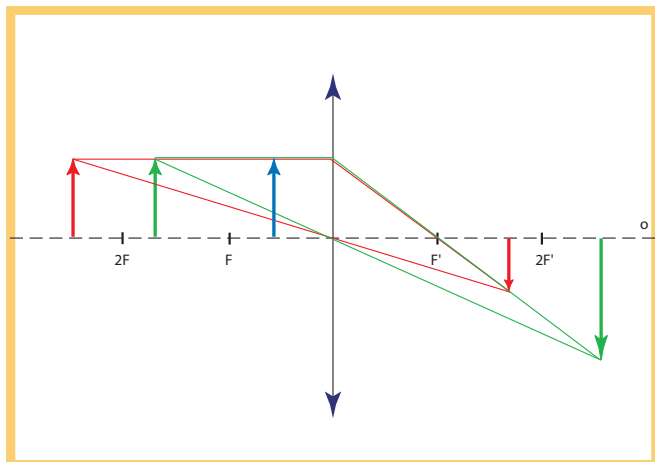
Zobrazení spojkou

Zkonstruujte obraz spojky.



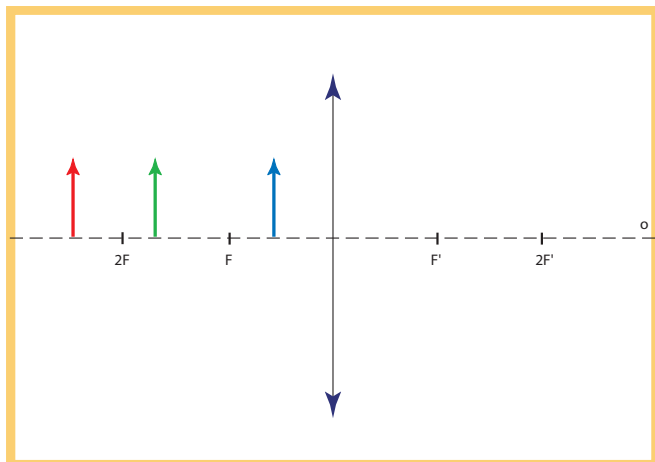
Zobrazení spojkou

Zkonstruujte obraz spojky.



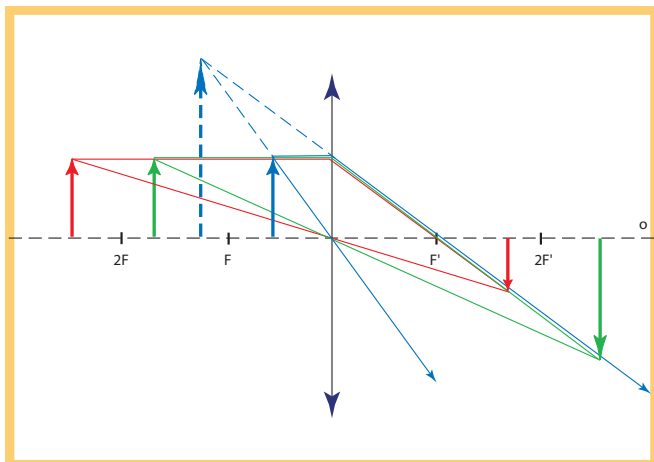
Zobrazení spojkou

Zkonstruujte obraz spojky.



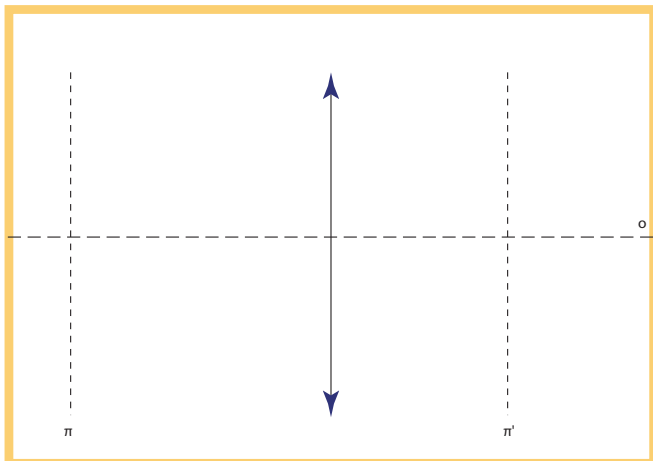
Zobrazení spojkou

Zkonstruujte obraz spojky.



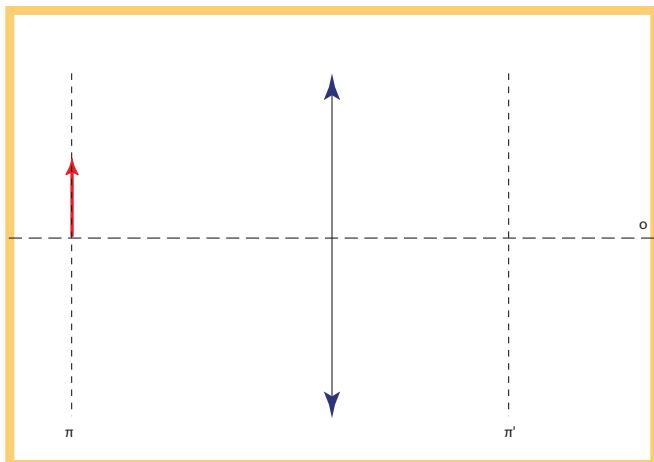
Zobrazení spojkou 2

Najděte polohu ohnisek spojkky.



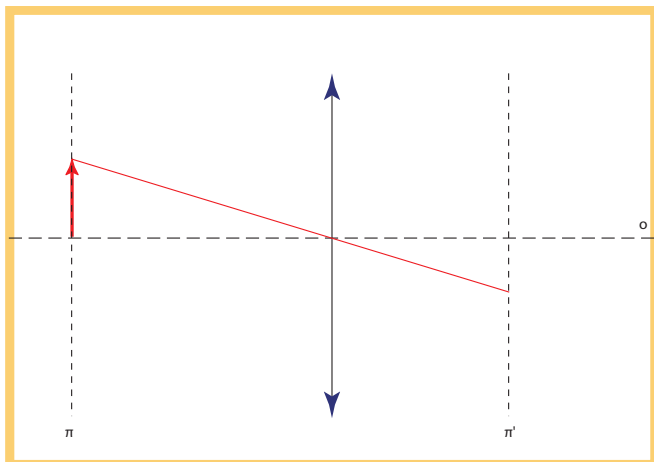
Zobrazení spojkou 2

Najděte polohu ohnisek spojkky.



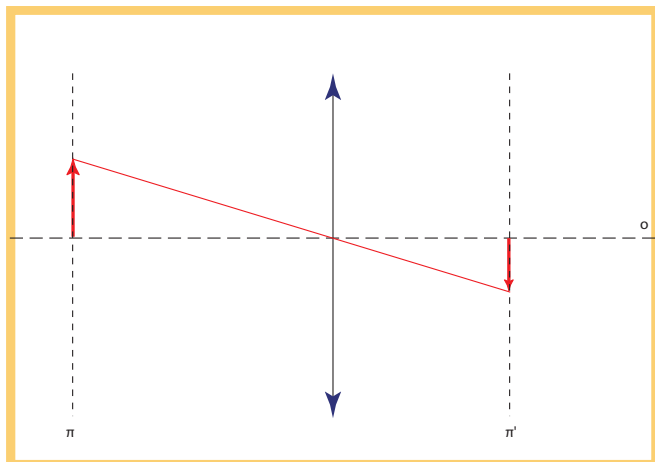
Zobrazení spojkou 2

Najděte polohu ohnisek spojkky.



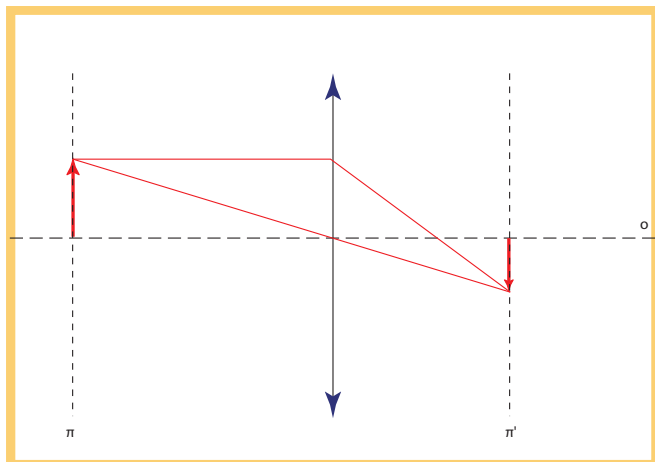
Zobrazení spojkou 2

Najděte polohu ohnisek spojkky.



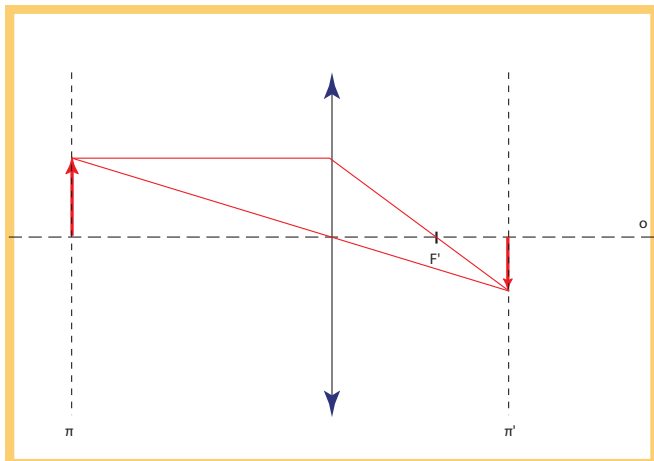
Zobrazení spojkou 2

Najděte polohu ohnisek spojkky.



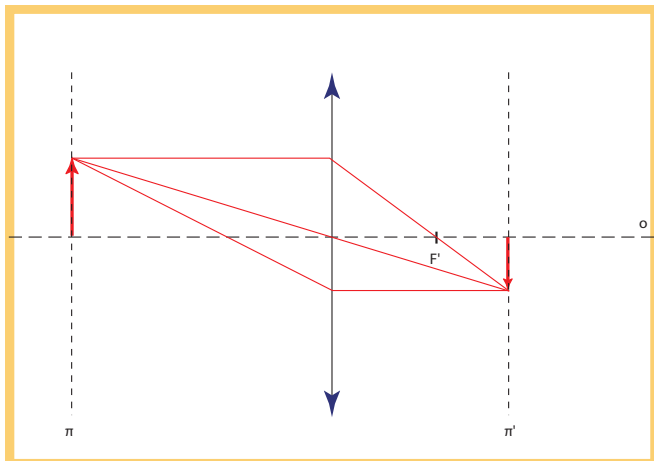
Zobrazení spojkou 2

Najděte polohu ohnisek spojkky.



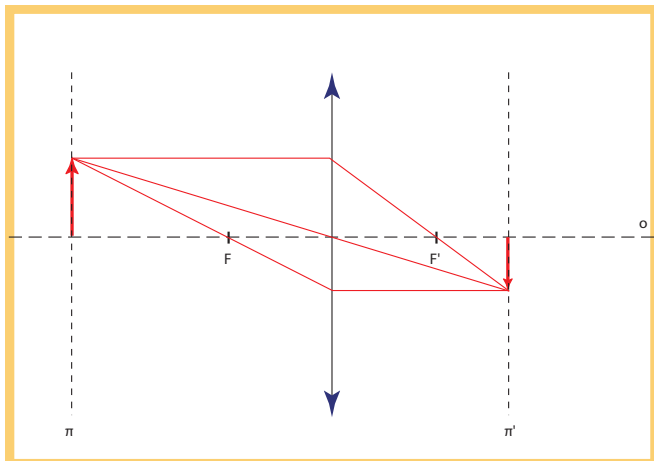
Zobrazení spojkou 2

Najděte polohu ohnisek spojkky.



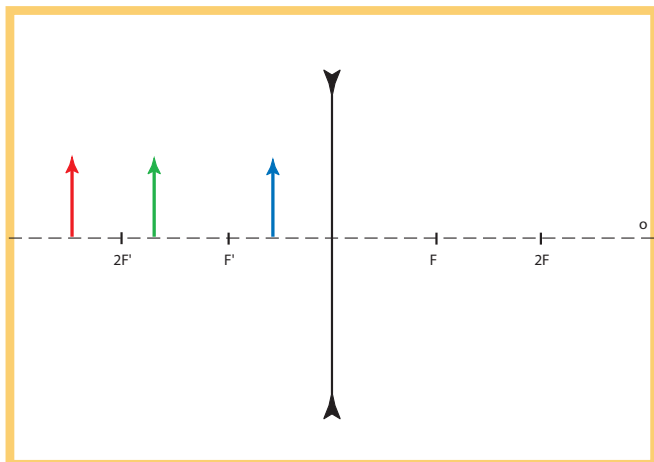
Zobrazení spojkou 2

Najděte polohu ohnisek spojkky.



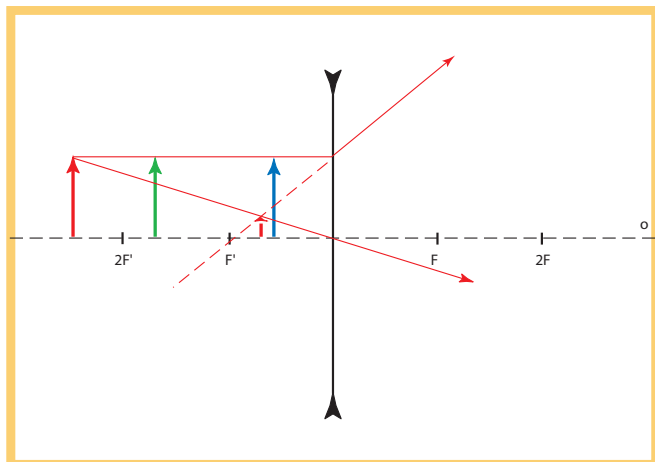
Zobrazení rozptylkou

Zkonstruujte obraz rozptylky.



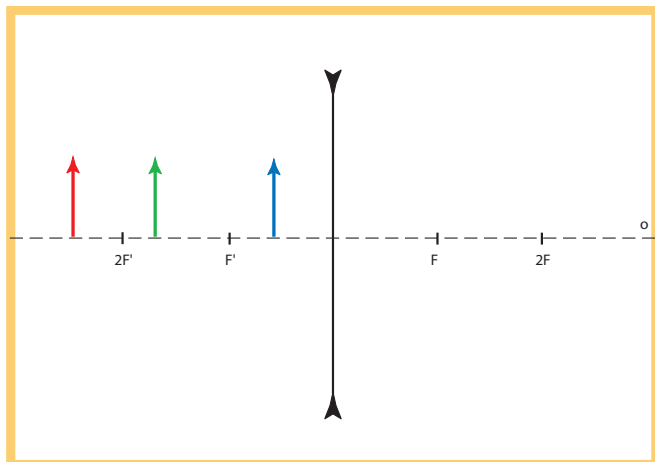
Zobrazení rozptylkou

Zkonstruujte obraz rozptylkou.



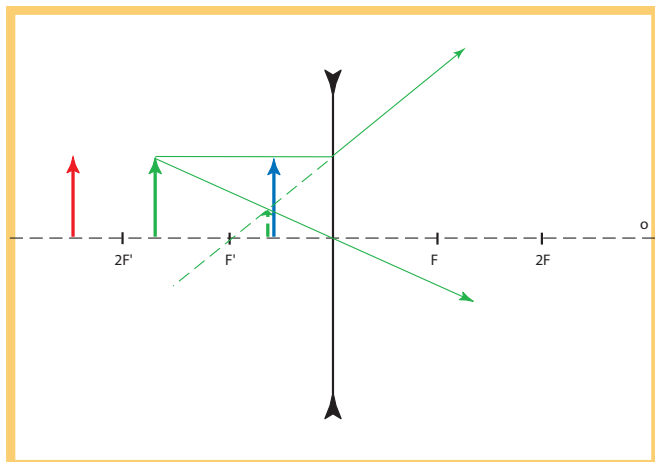
Zobrazení rozptylkou

Zkonstruujte obraz rozptylky.



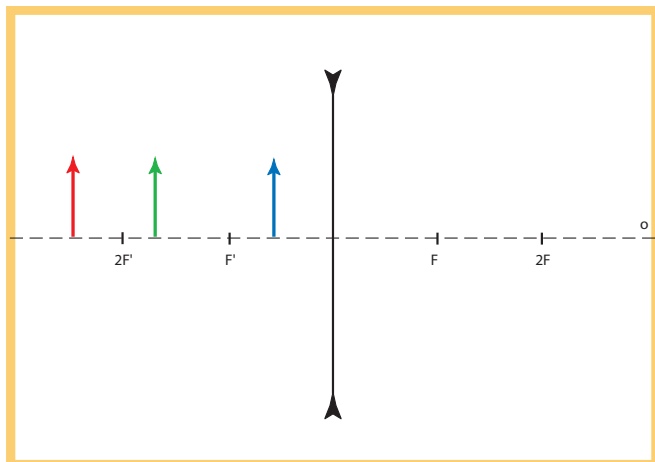
Zobrazení rozptylkou

Zkonstruujte obraz rozptylky.



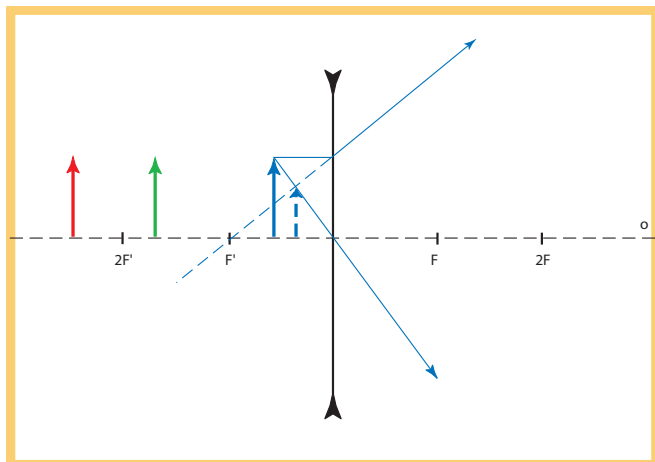
Zobrazení rozptylkou

Zkonstruujte obraz rozptylkou.



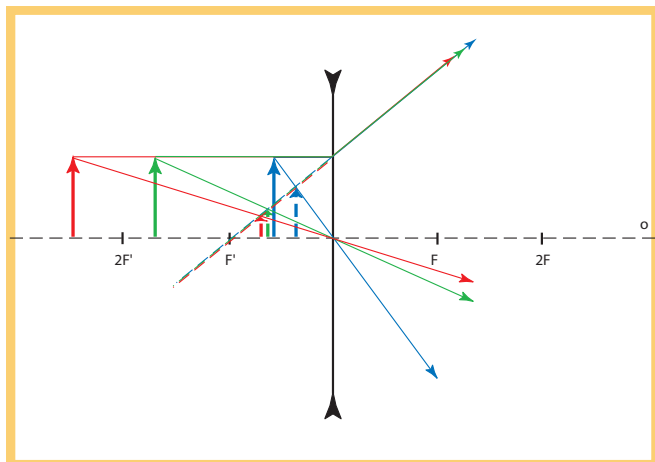
Zobrazení rozptylkou

Zkonstruujte obraz rozptylky.



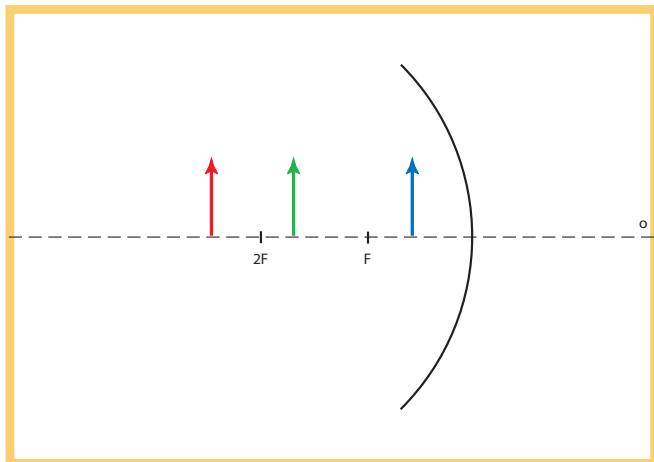
Zobrazení rozptylkou

Zkonstruujte obraz rozptylky.



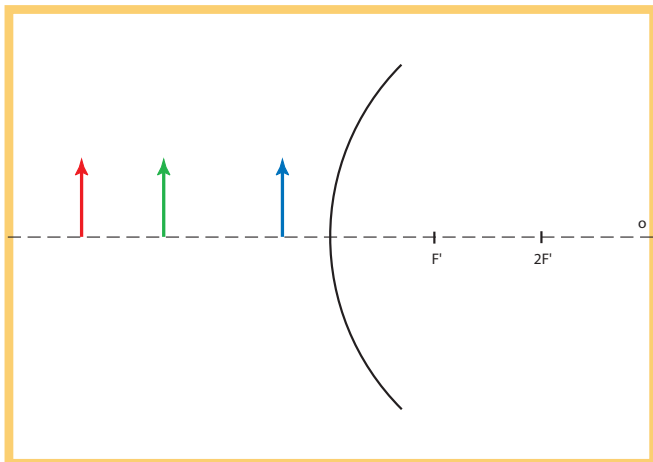
Zobrazení zrcadlem

Zkonstruujte obraz konkávního (dutého) zrcadla.



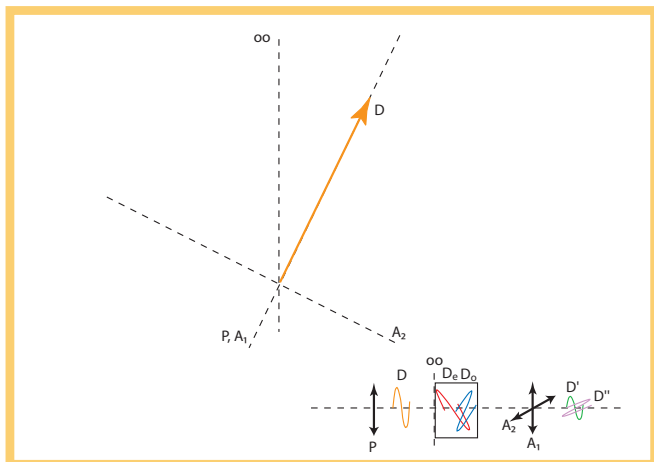
Zobrazení zrcadlem

Zkonstruujte obraz konvexního (vypuklého) zrcadla.



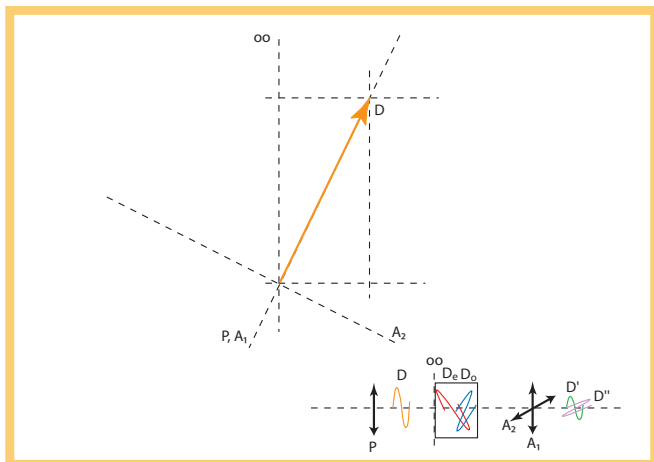
Interference polarizovaných svazků

Určete vektor amplitudy elektrické indukce \vec{D}' , \vec{D}'' po průchodu analyzátořem A_1 nebo A_2 . Předpokládejte, že v krystalu se ordinální paprsek zpozdí o π .



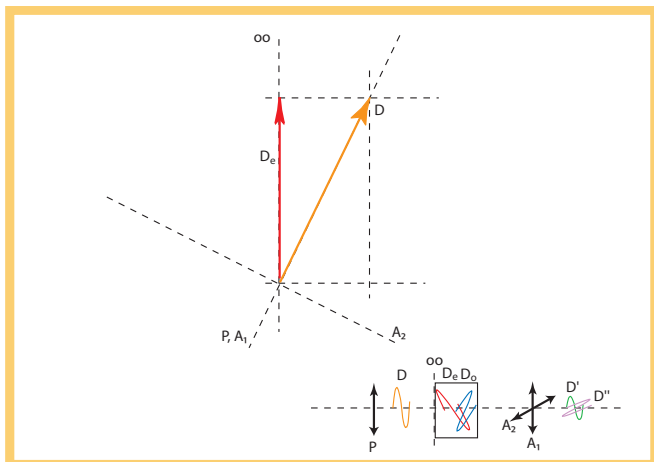
Interference polarizovaných svazků

Určete vektor amplitudy elektrické indukce \vec{D}' , \vec{D}'' po průchodu analyzátořem A_1 nebo A_2 . Předpokládejte, že v krystalu se ordinální paprsek zpozdí o π .



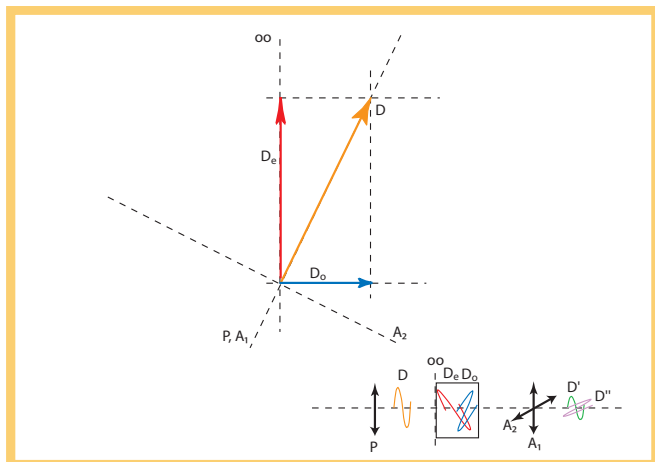
Interference polarizovaných svazků

Určete vektor amplitudy elektrické indukce \vec{D}' , \vec{D}'' po průchodu analyzátořem A_1 nebo A_2 . Předpokládejte, že v krystalu se ordinální paprsek zpozdí o π .



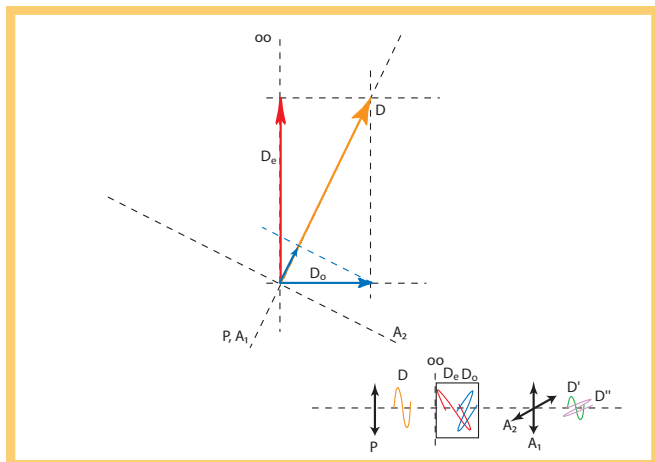
Interference polarizovaných svazků

Určete vektor amplitudy elektrické indukce \vec{D}' , \vec{D}'' po průchodu analyzátořem A_1 nebo A_2 . Předpokládejte, že v krystalu se ordinální paprsek zpozdí o π .



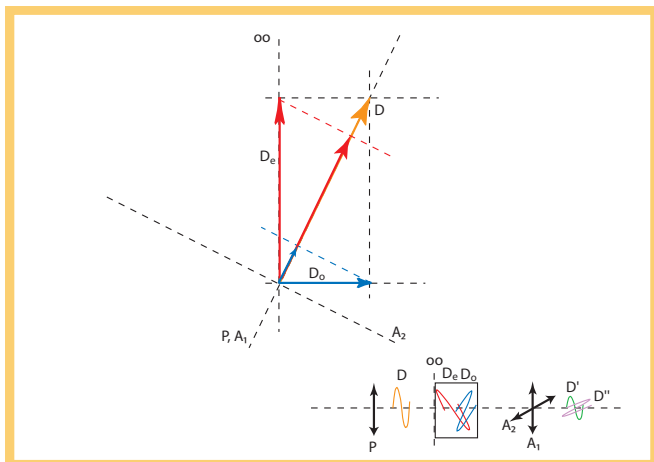
Interference polarizovaných svazků

Určete vektor amplitudy elektrické indukce \vec{D}' , \vec{D}'' po průchodu analyzátořem A_1 nebo A_2 . Předpokládejte, že v krystalu se ordinální paprsek zpozdí o π .



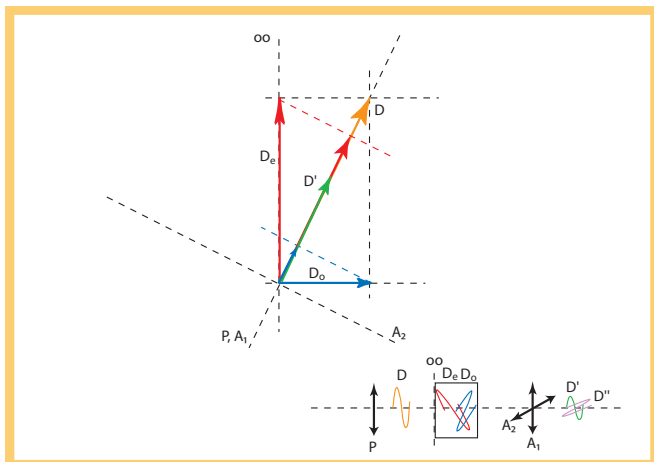
Interference polarizovaných svazků

Určete vektor amplitudy elektrické indukce \vec{D}' , \vec{D}'' po průchodu analyzátořem A_1 nebo A_2 . Předpokládejte, že v krystalu se ordinální paprsek zpozdí o π .



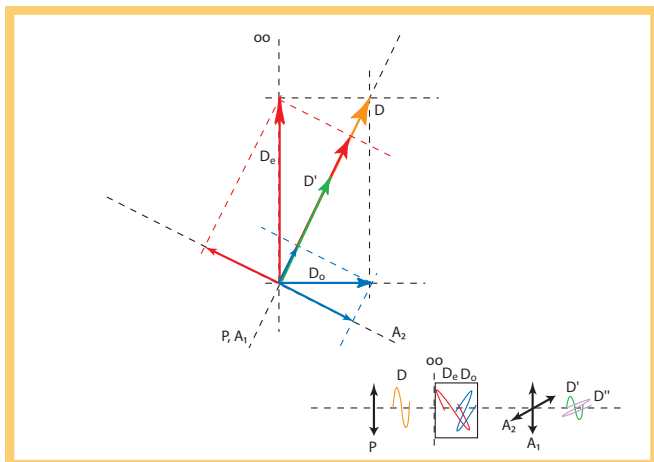
Interference polarizovaných svazků

Určete vektor amplitudy elektrické indukce \vec{D}' , \vec{D}'' po průchodu analyzátořem A_1 nebo A_2 . Předpokládejte, že v krystalu se ordinální paprsek zpozdí o π .



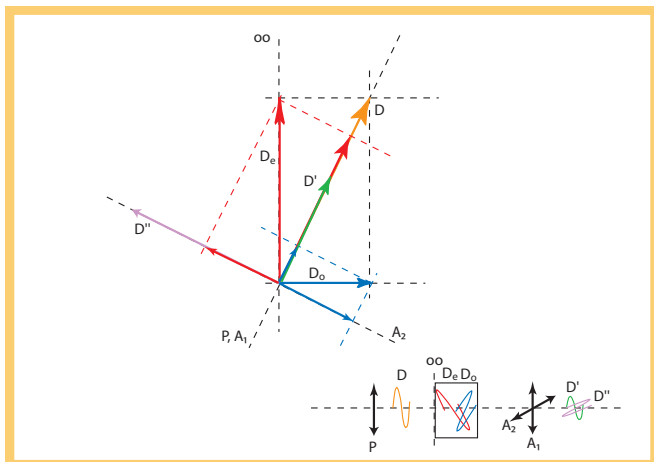
Interference polarizovaných svazků

Určete vektor amplitudy elektrické indukce \vec{D}' , \vec{D}'' po průchodu analyzátořem A_1 nebo A_2 . Předpokládejte, že v krystalu se ordinální paprsek zpozdí o π .



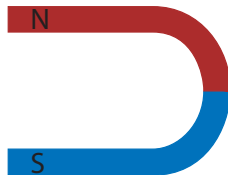
Interference polarizovaných svazků

Určete vektor amplitudy elektrické indukce \vec{D}' , \vec{D}'' po průchodu analyzátořem A_1 nebo A_2 . Předpokládejte, že v krystalu se ordinální paprsek zpozdí o π .



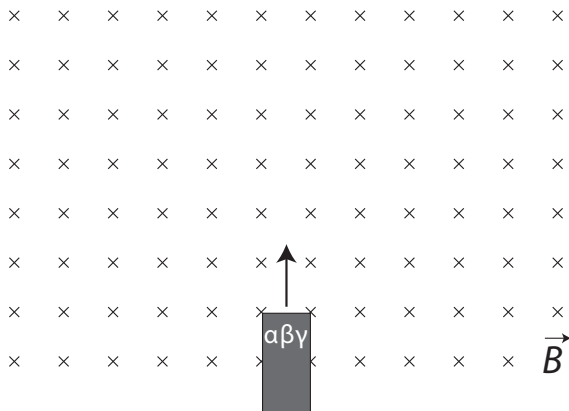
Magnetické pole magnetů

Pomocí indukčních čar znázorněte magnetické pole tyčového a podkovitého magnetu.



Částice v magnetickém poli

Ze zářiče vylétávají v homogenním poli do vakua částice α , β a γ . Zakreslete do obrázku jejich trajektorie.



Aplety

- Velmi užitečnou pomůckou, zejména v kombinaci s interaktivní tabulí, jsou aplety.
- Aplety jsou programy s grafickým uživatelským rozhraním, které do textově orientovaného prostředí (např. www stránky) dodávají interaktivitu. Typicky se využívají k simulaci či vizualizaci v textu popisovaných fyzikálních zákonů, jevů apod.
- V širším pojetí může být aplet po technické stránce řešen jako program běžící v kontextu internetového prohlížeče (Java aplet, animace Flash), speciálního prohlížeče (Maplet) nebo skript běžně používaného programu (Excelet).

Aplety – odkazy

Odkazy na některé zajímavé aplety:

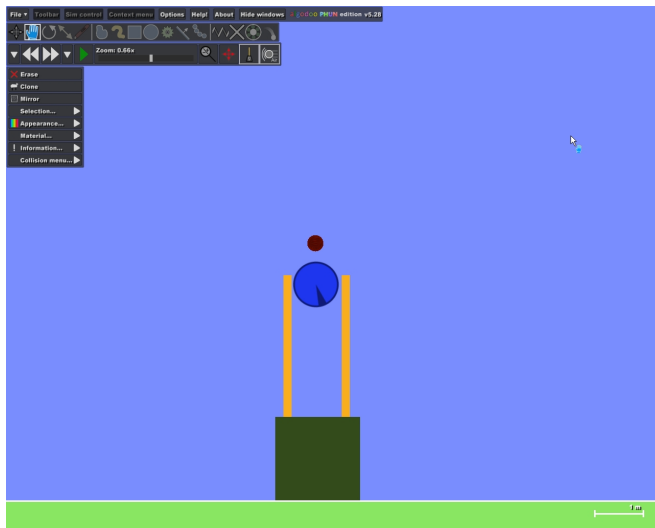
- **Java aplety** <http://www.walter-fendt.de/ph14cz/>,
<http://www.lon-capa.org/~mmp/applist/applets.htm>, http://galileoandstein.physics.virginia.edu/more_stuff/Applets/
- **Flashlety** http://galileoandstein.physics.virginia.edu/more_stuff/flashlets/
- **Excelety**
<http://academic.pgcc.edu/~ssinex/excelets/>

Simulační a vizualizační programy

Interaktivní tabule je jako stvořená pro vizualizační programy, jako je např. Algodoo. Velkou výhodou je, že s objekty je možné v reálném čase pracovat, oproti reálné situaci je však možné zpomalit či přímo zastavit čas. Tak je možné řešit úlohy z mechaniky, statistické fyziky apod.

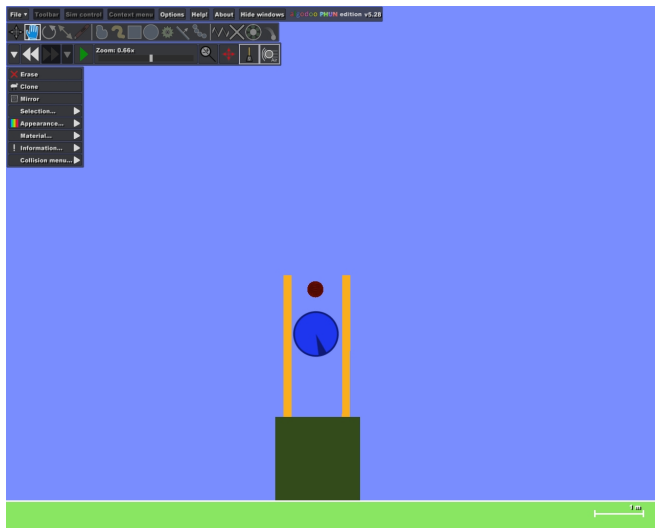
Simulační a vizualizační programy

Simulace Archimedova děla v programu Phun



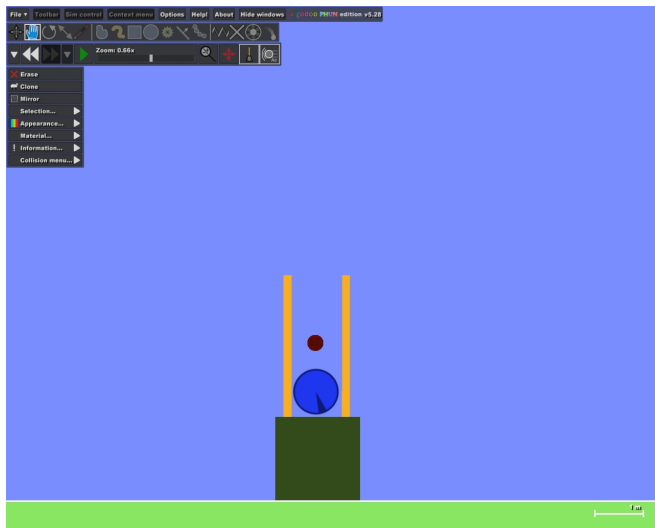
Simulační a vizualizační programy

Simulace Archimedova děla v programu Phun



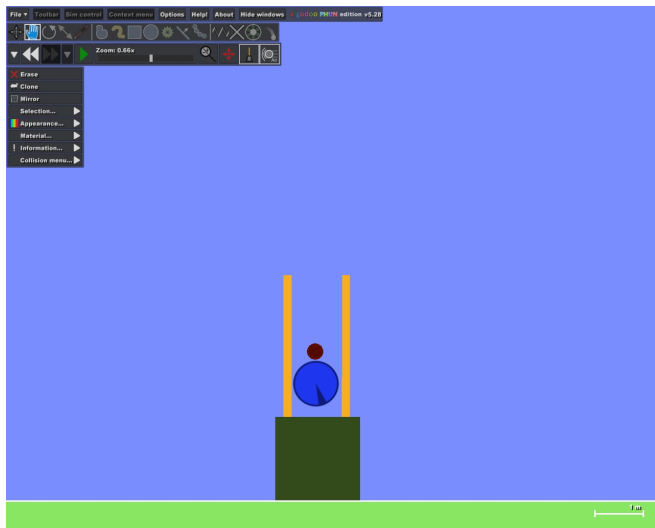
Simulační a vizualizační programy

Simulace Archimedova děla v programu Phun



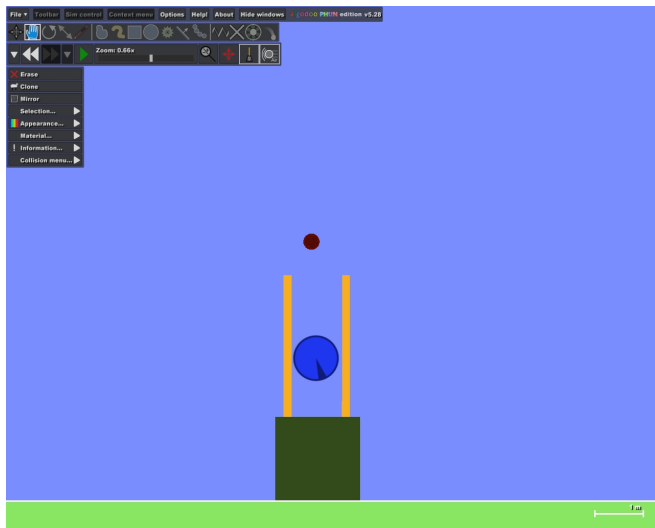
Simulační a vizualizační programy

Simulace Archimedova děla v programu Phun



Simulační a vizualizační programy

Simulace Archimedova děla v programu Phun



Simulační a vizualizační programy

Simulace Archimedova děla v programu Phun

