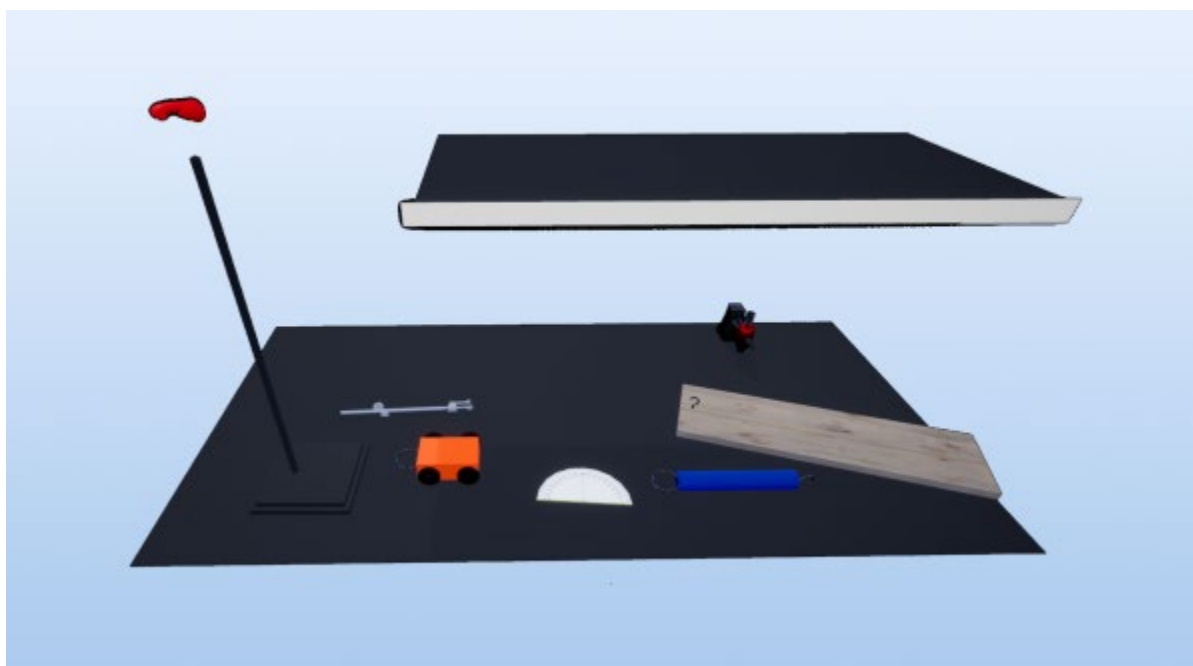


Mechanická fyzika

082 – Efektivní síla

Sladění programu IB

IB program	Fyzika
Téma	Síly
Středoškolský program	DP fyzika
Reference syllabu	A.2 Síly a hybnost
Shrnutí	Ověření druhého Newtonova zákona



Tato laboratoř zkoumá vztah mezi sklonem letadla a efektivní silou působící na vozík. Účastníci použijí dynamometr k měření efektivní síly pod různými úhly, porovnání experimentálních výsledků s teoretickými výpočty a analýze, jak úhel sklonu ovlivňuje efektivní sílu.

Cíle

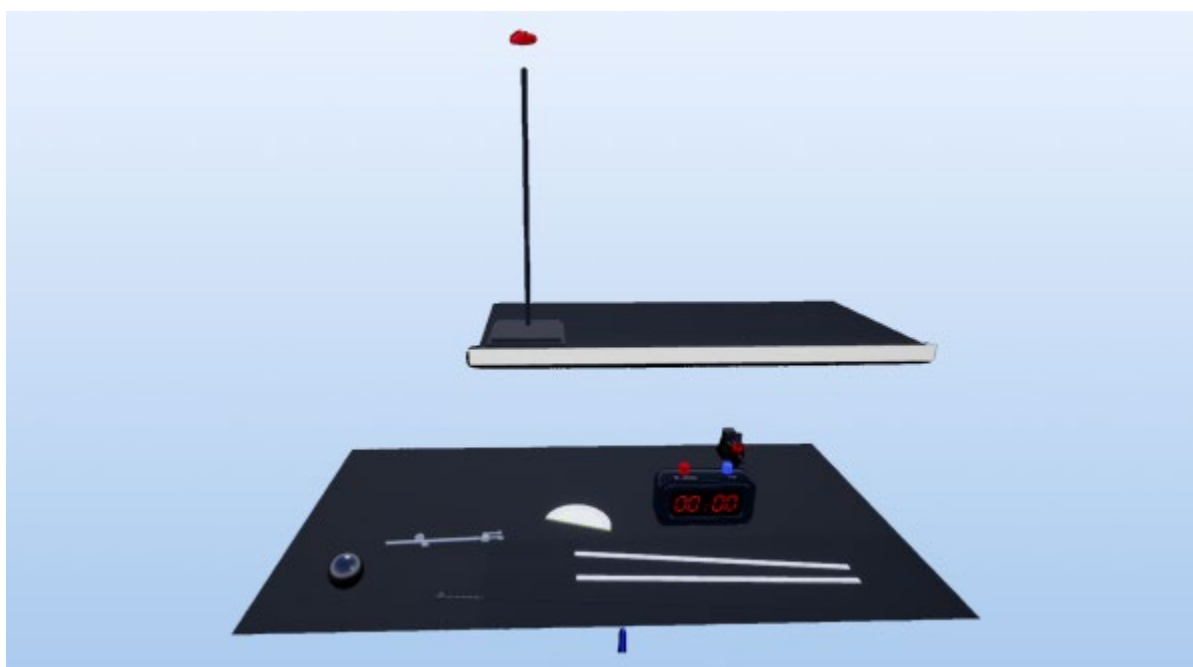
- Pochopíte efektivní sílu
- Naučíte se koncept efektivní síly jako paralelní složky gravitační síly působící podél nakloněné roviny.
- Analyzujete vztah mezi úhlem a efektivní silou
- Prozkoumejte, jak zvýšení úhlu náklonu ovlivňuje efektivní sílu působící na vozík.
- Provádějte teoretické výpočty
- Použijte trigonometrické vztahy a vzorce k výpočtu teoreticky efektivní síly pro dané sklony.
- Porovnejte teoretické a experimentální hodnoty
- Identifikujte nesrovnalosti mezi naměřenými a vypočítanými hodnotami a zohledněte možné zdroje chyb.
- Aplikujte trigonometrii na fyzikální jevy
- Posilovat aplikaci trigonometrických principů k řešení reálných fyzikálních problémů.
- Rozvíjet experimentální a měřicí dovednosti
- Získejte praktické zkušenosti s nástroji jako jsou dynamometry a přístroje pro měření úhlů při systematickém řízení proměnných.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/effective-force-on-an-inclined-plane/>

083 – Mechanická energie pohybujícího se objektu

Sladění programu IB

IB program	Fyzika
Téma	Energie
Středoškolský program	DP fyzika
Reference sylabu	Odpověď 3 Práce, energie, síla
Shrnutí	Kinetický a potenciální přenos energie



Mechanická energie je součtem potenciální a kinetické energie objektu. V izolovaném systému se energie transformuje mezi těmito dvěma formami při dodržování zákona zachování energie. Tento laboratorní experiment využívá jednoduché kyvadlo ke studiu těchto energetických transformací, což poskytuje vhled do základních principů mechaniky.

Kyvadlo se skládá z hmoty zavěšené na pevném bodě, která může pod vlivem gravitace kmitat. Jak kyvadlo kývá, jeho energie se střídá mezi gravitační potenciální energií (nejvyšší na koncích trajektorie) a kinetickou energií (maximální v nejnižším bodě). Měřením parametrů, jako je výška a čas oscilace, mohou studenti tyto energetické transformace vypočítat a analyzovat v řízeném nastavení.

Cíle

- **Porozumění transformacím energie:** Studenti budou zkoumat, jak se gravitační potenciální a kinetická energie vyměňují během pohybu kyvadla.
- **Rozvoj experimentálních dovedností:** Díky přesným měřením a výpočtům si studenti rozšíří schopnost sbírat a interpretovat vědecká data.
- **Propojení teorie s praxí:** Aplikací teoretických rovnic (např. $E_p = mgh$ a $E_k = (mv^2)/2$) studenti pochopí praktické důsledky zachování energie.
- **Zlepšení analytického myšlení:** Studenti budou analyzovat, jak změny proměnných, jako jsou počáteční úhly, ovlivňují pohyb a energii kyvadla.
- **Podpora spolupráce:** Práci ve skupinách budou studenti sdílet odpovědnost za přípravu experimentu, sběr dat a interpretaci výsledků.
- **Důraz na bezpečnostní protokoly:** Studenti budou dodržovat bezpečnostní pravidla, aby zajistili správné nastavení a manipulaci s vybavením, aby předešli nehodám.



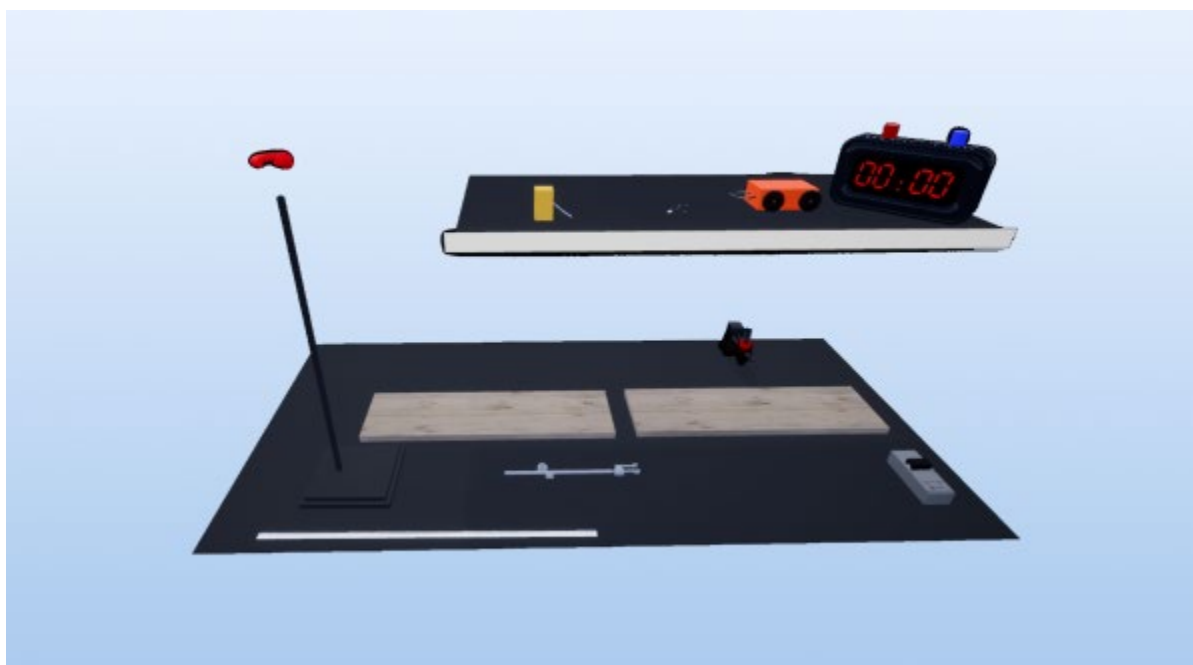
Na konci této laboratorní aktivity studenti získají hlubší porozumění mechanické energii, zlepší své experimentální techniky a získají sebevědomí v aplikaci fyzikálních konceptů v reálných situacích.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-mechanical-energy-of-a-moving-object/>

084 – Konstantní zrychlení

Sladění programu IB

IB program	Fyzika
Téma	Pohyb
Středoškolský program	DP fyzika
Reference syllabu	A.1 Kinematika
Shrnutí	Grafy zrychlení a pohybu



Porozumění pohybu na nakloněné rovině je zásadní pro pochopení základních pojmů v mechanice. Tento experiment si klade za cíl analyzovat zrychlení vozíku pohybujícího se po nakloněné rovině pod vlivem gravitace. Role změny úhlu při určování dynamiky zrychlení a pohybu bude zkoumána s využitím přesných měření času a posunu.

Cíle

Porozumění pohybu na nakloněné rovině:

- Rozvíjejte hluboké porozumění tomu, jak gravitační síla ovlivňuje pohyb podél nakloněné plochy.
- Analyzujte vliv různých úhlů sklonu na zrychlení a rychlost.
- Prozkoumejte reálné aplikace, jako jsou rampy a horské dráhy, abyste pochopili principy nakloněného pohybu.

Aplikace kinematických rovnic:

- Naučte se aplikovat kinematické rovnice pro výchylky, rychlost a zrychlení.
- Pochopte, jak různé síly ovlivňují pohyb objektu na sklonu.
- Řešit reálné fyzikální problémy pomocí matematických modelů a experimentálních dat.

Experimentální přesnost a měření:

- Zlepšujte dovednosti v používání měřicích nástrojů, jako jsou časovače, úhlooměry a pravítka.



- Pochopte zdroje experimentálních chyb a vyviněte techniky, jak je minimalizovat.
- Naučte se důležitost opakovaných pokusů a průměrování dat pro zlepšení přesnosti.

Grafické znázornění pohybu:

- Naučte se přesně sbírat a zobrazovat data, abyste graficky reprezentovali pohybové trendy.
- Interpretujte grafy pro identifikaci akceleračních vzorců a předpověď výsledků.
- Rozvíjejte dovednosti v vizuálním porovnávání teoretických a experimentálních dat.

Vliv úhlu na zrychlení:

- Prozkoumejte, jak změny úhlu sklonu ovlivňují zrychlení a konečnou rychlost.
- Experimentujte s různými úhly sklonu a analyzujte odpovídající změny zrychlení.
- Predikujte hodnoty zrychlení pomocí fyzikálních vzorců a porovnejte je s experimentálními výsledky.

Vědecká metodologie:

- Posilovat dovednosti ve formulaci hypotéz, systematickém sběru dat a komplexní analýze výsledků.
- Naučte se navrhovat experimenty, které ovládají proměnné a efektivně testují předpovědi.
- Rozvíjet schopnosti řešení problémů a kritického myšlení prostřednictvím interpretace a analýzy dat.

Dovednosti spolupráce a komunikace:

- Zapojte se do týmové práce a skupinových diskusí, abyste experiment mohli efektivně naplánovat a provést.
- Procvičujte prezentaci zjištění ve strukturovaném formátu, například ve formě laboratorních zpráv a ústních prezentací.
- Zlepšujte komunikační dovednosti vysvětlováním experimentálních výsledků a jejich významu ve fyzice.

Technologická integrace v experimentální fyzice:

- Využijte digitální nástroje, jako jsou pohybové senzory a grafický software, k přesnější analýze pohybu.
- Prozkoumejte, jak moderní fyzikální experimenty využívají technologie ke zlepšení přesnosti měření.
- Porovnejte ruční sběr dat s digitálními metodami sledování, abyste pochopili pokroky ve vědeckém výzkumu.

Reálné aplikace nakloněného pohybu:

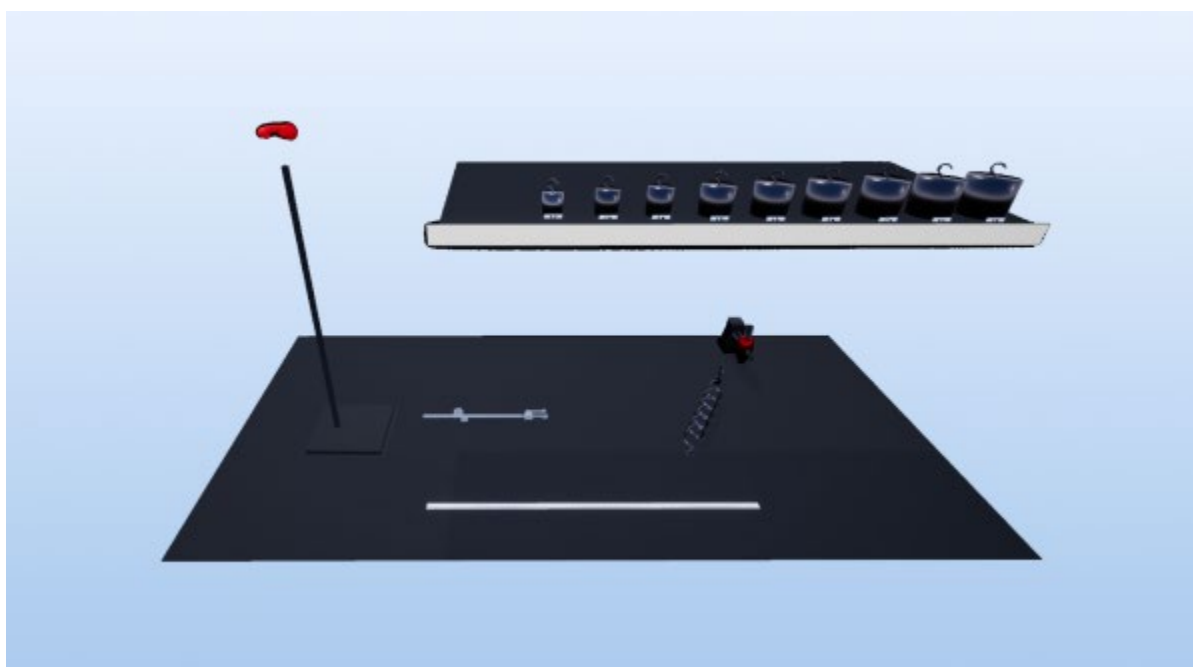
- Spojte experimentální poznatky s každodenními aplikacemi, včetně dopravy, stavebnictví a sportovní fyziky.
- Pochopte, jak inženýři aplikují principy nakloněného pohybu při navrhování silnic, mostů a ramp.
- Prozkoumejte případové studie nakloněného pohybu v přírodních jevech, jako jsou sesuvy půdy a lavina.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/084-factors-influencing-the-magnitude-of-frictional-force/>

085 – Vztah mezi deformací pružiny a obnovující silou, kterou vyvíjí

Sladění programu IB

IB program	Fyzika
Téma	Síly
Středoškolský program	DP fyzika
Reference syblabu	A.4 Mechanika tuhého těla
Shrnutí	Ukázka Hookeova zákona



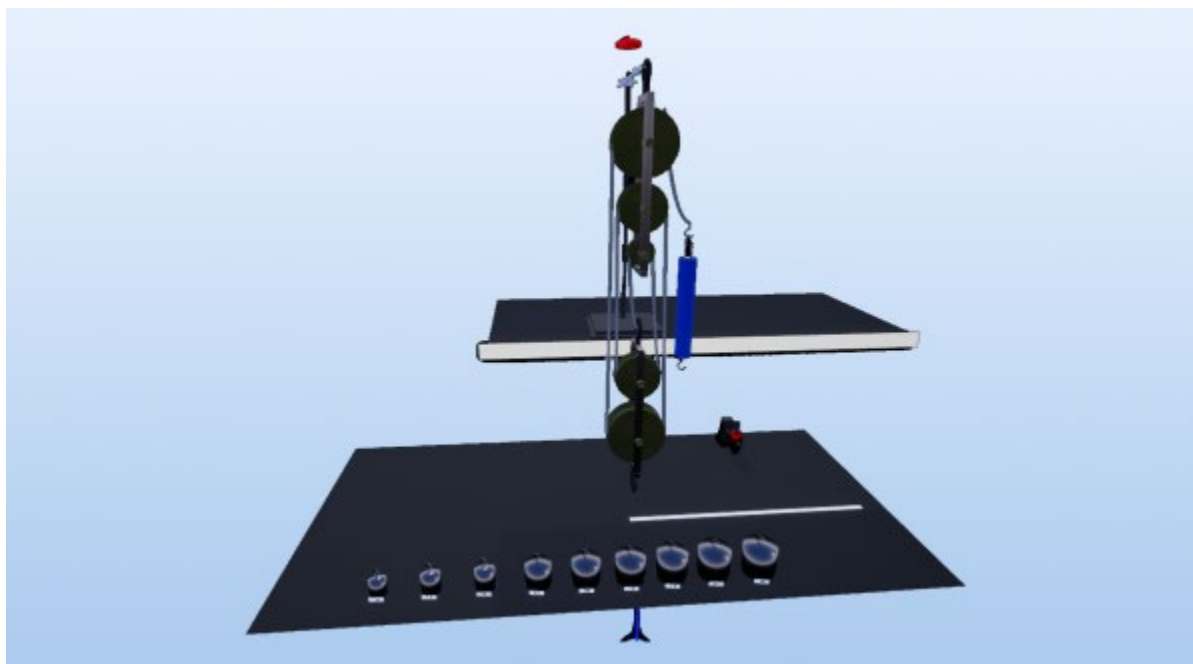
Cíle

- **Pochopení Hookova zákona a elastického chování:** Studenti budou zkoumat lineární vztah mezi obnovující silou pružiny a jejím prodloužením. Analyzují data a odvodí konstantu pružiny k , čímž posílí princip proporcionality v Hookeově zákoně ($F = k \cdot \Delta l$).
- **Rozvoj experimentálních dovedností:** Studenti získají praktické zkušenosti s montáží pružinových systémů, měřením posunu pomocí pravítka a zavěšování postupných závaží. Budou procvičovat přesná měření síly a prodloužení při dodržování protokolů.
- **Aplikace matematických konceptů:** Prostřednictvím grafické analýzy (grafy síly vs. prodloužení) a výpočtů sklonu ($k = F / \Delta l$) studenti využijí algebraické dovednosti k určení pružinové konstanty a interpretaci lineárních vztahů.
- **Kritická analýza elastických systémů:** Studenti budou hodnotit zdroje chyb, jako jsou paralaxní chyby v měřeních pravítka, únava pružin (nehookeovské chování při vysokých zatíženích) a oscilace ovlivňující měření rovnováhy.
- **Propojení teorie s reálnými aplikacemi:** Porovnáním pružin s reálnými systémy (např. zavěšení aut, pružiny matrací) studenti pochopí význam elasticity v inženýrství a materiálové vědě.
- **Podpora spolupracujícího učení:** Studenti budou pracovat ve skupinách a rozdělit úkoly na zaváhání, zaznamenávání dat a tvorbu grafů, což podporuje týmovou spolupráci a komunikaci.
- **Důraz na bezpečnostní protokoly:** Studenti zajistí bezpečné utažení pružiny a kontrolované připevnění závaží, aby zabránili náhlému uvolnění nebo poškození zařízení.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/085-the-relationship-between-the-deformation-of-a-spring-and-the-restoring-force-it-exerts/>

86 – Provoz zvedáku

IB program	Fyzika
Téma	Energie, systémy
Středoškolský program	DP fyzika
Reference syllabu	Odpověď 3 Práce, energie, síla
Shrnutí	Kladky a mechanická výhoda



Cíle

Porozumění kladkovým systémům a mechanické výhodě

- Prozkoumejte, jak pětiramenný kladkový systém snižuje vstupní sílu potřebnou k zvednutí zátěže pomocí poměru $F_g/F \approx \text{počet vláken}$.
- Aplikujeme Newtonův druhý zákon k odvození rovnovážných podmínek pro zatížení zvedaná konstantní rychlostí.

Energetické transformace a účinnost

- Vypočítat mechanickou práci ($W = F\Delta x$) a gravitační potenciální energii ($E_p = mgh$) pro analýzu zachování energie.
- Určte energetickou účinnost ($R = E_p/W \times 100\%$) kladkového systému a identifikujte zdroje ztrát energie.

Experimentální návrh a analýza dat

- Používejte dynamometry a pravítka k měření síly, výtaku a výšky, což zajišťuje přesnost výpočtů.
- Vykreslit poměry sil a trendy účinnosti pro vizualizaci teoretických vs. experimentálních výsledků.

Aplikace v reálném světě

- Spojte mechaniku kladek s inženýrskými systémy (např. jeřáby, výškovky) a diskutujte kompromisy mezi redukcí síly a ztrátou energie.

Dovednosti spolupráce a bezpečnosti

- Pracujte v týmech na sestavování kladek a synchronizaci měření.



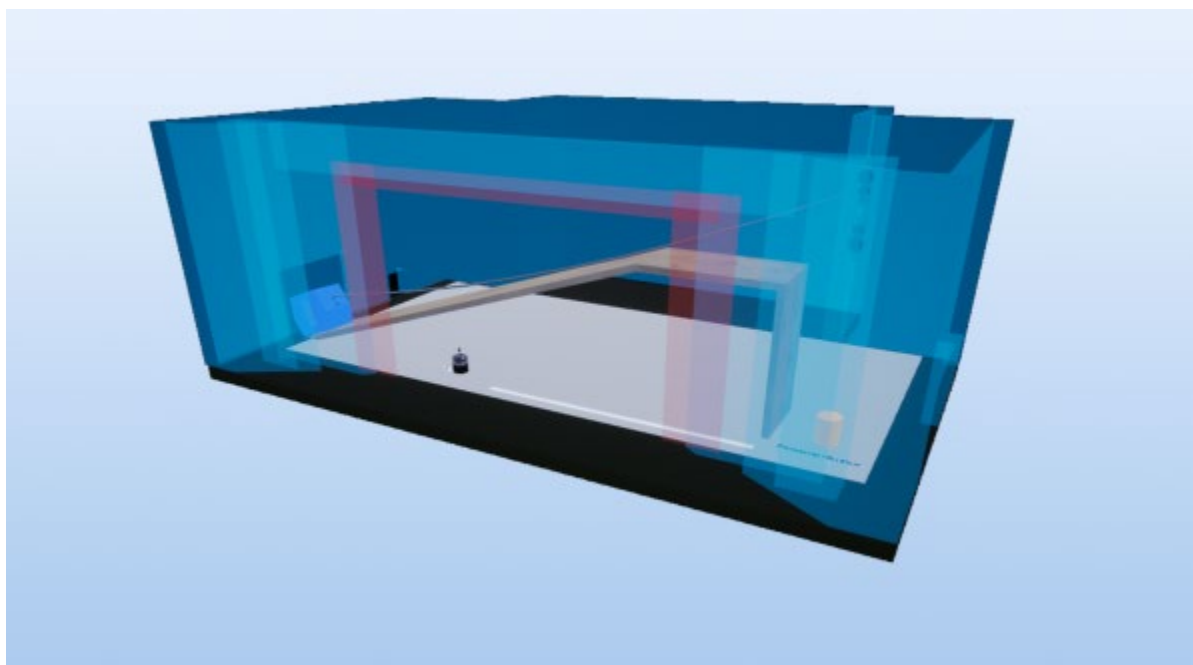
- Dodržujte bezpečnostní protokoly při manipulaci s činkami a napnutými lany.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/086-the-operation-of-a-hoist/>

087 – Mechanická výhoda v divadelním jevištním designu

Sladění programu IB

IB program	Fyzika
Téma	Energie, systémy
Středoškolský program	DP fyzika
Reference sylabu	Mechanika A.4
Shrnutí	Inženýrské aplikace kladek



Cíle

Porozumění kladkovým systémům a mechanické výhodě

- Prozkoumejte, jak pětiramenná kladka snižuje vstupní sílu potřebnou k zvedání těžkých nákladů, přičemž jako příklad použijte reálný divadelní návrh scény.
- Aplikujte Newtonovy zákony k analýze sil a zrychlení v dynamickém systému.

Energetické transformace a účinnost

- Vypočítejte práci vykonávanou gravitačními a třecími silami během pohybu na nakloněné rovině.
- Prozkoumejte principy zachování energie v systémech s nekonzervativními silami (např. tření).

Experimentální návrh a kritická analýza

- Použijte diagramy volného těla (FBD) k modelování sil působících na pohybující se gondolu a kladkový systém.
- Kvantifikujte vztah mezi posunem, zrychlením a časem pomocí kinematických rovnic.

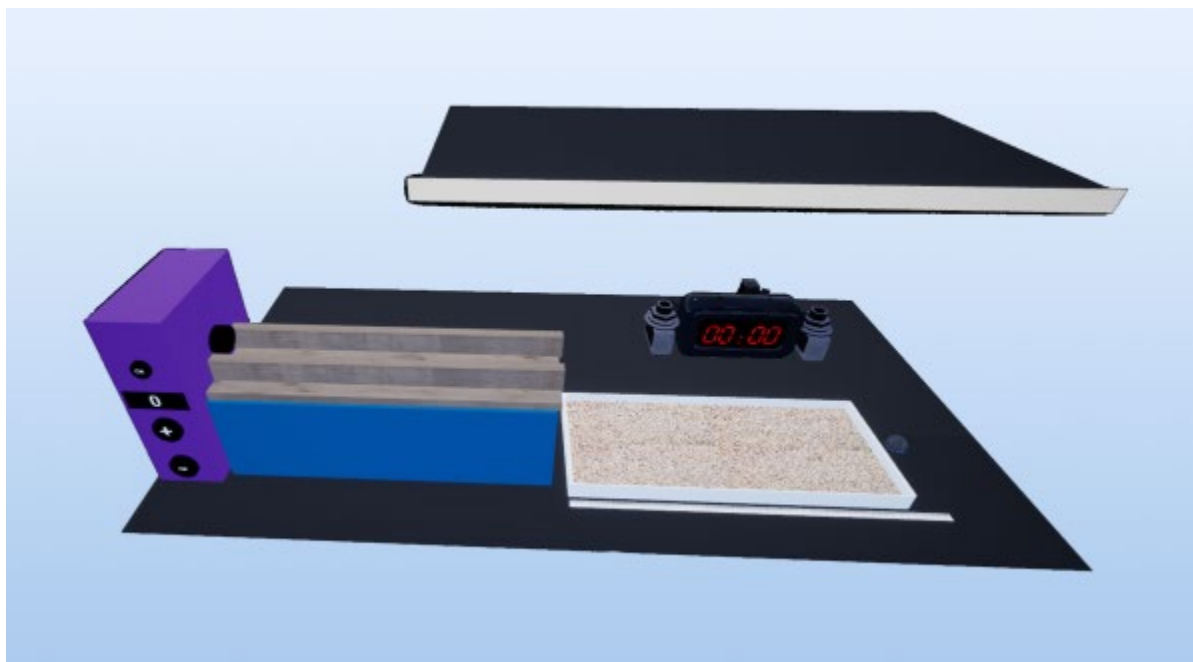
Aplikace v reálném světě

- Spojte mechaniku kladek s inženýrskými výzvami v divadelním jevištním designu, například bezpečné a efektivní zvedání herců.

088 – Vztah mezi výslednou silou a zrychlením

Sladění programu IB

IB program	Fyzika
Téma	Síly
Středoškolský program	DP fyzika
Reference syllabu	A.2 Síly a hybnost
Shrnutí	Průzkum pohybu projektilů



Cíle

- Prozkoumejte vztah mezi horizontálním dostřelem (Δx) projektilu a jeho počáteční rychlostí (v_x) při horizontálním vystřelení.
- Aplikujte kinematické rovnice k predikci a ověření proporcionálnosti $\Delta x \propto v_x$.

Aplikace kinematických principů

- Vypočítajte počáteční rychlost pomocí senzoru $v_x = \Delta x / \Delta t$, kde Δx senzor je vzdálenost mezi fotodiodami a Δt je měřený časový interval.
- Odvodíme teoretický vztah $\Delta x = v_x \sqrt{2h/g}$, kde h je výška pádu a g je gravitační zrychlení.

Experimentální návrh a analýza dat

- Používejte fotogate časovače a pravítka k měření časových intervalů, vzdáleností senzorů a vzdáleností projektilů.
- Vykreslte Δx vs. v_x pro potvrzení lineární úměrnosti a vypočítejte konstantu $k = \sqrt{2h/g}$.

Kritické hodnocení chyb

- Identifikujte systematické chyby (např. tření kolejnič, odpor vzduchu) a náhodné chyby (např. nejistoty měření v pravítkách a časovačích).



Aplikace v reálném světě

- Spojte zjištění s inženýrskými a sportovními scénáři, jako jsou balistika nebo trajektorie hodu oštěpem.

Společné učení

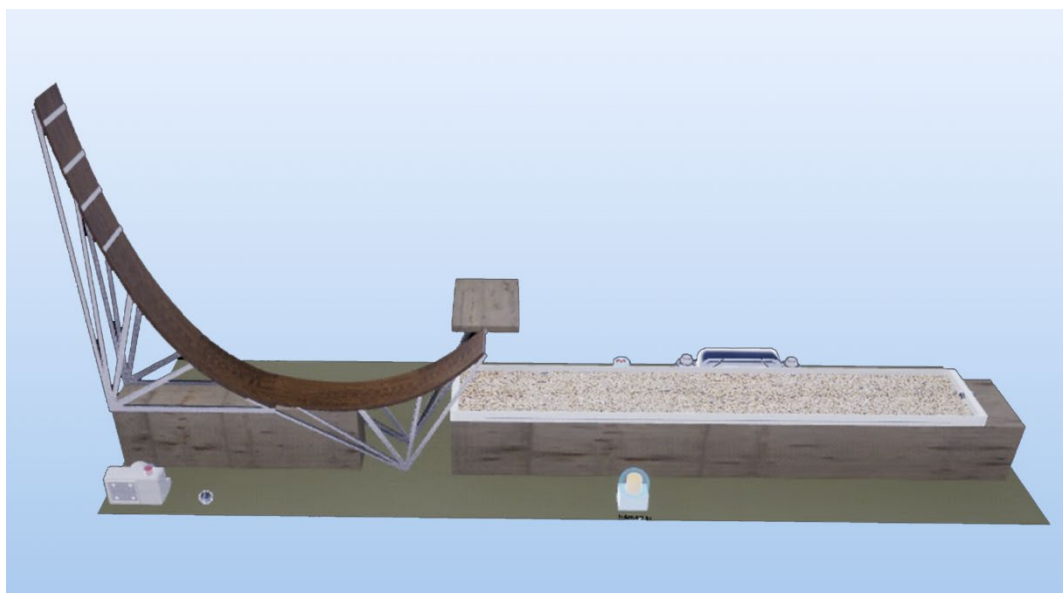
- Pracujte v týmech na shromažďování dat, porovnávání výsledků a zdokonalování experimentálních technik.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/088-the-relationship-between-the-resultant-force-and-acceleration/>

091 – Kinetická energie

Sladění programu IB

IB program	Fyzika
Téma	Energie a pohyb
Středoškolský program	DP fyzika
Reference sylabu	A.3 – Práce, energie, síla
Shrnutí	Vztah mezi rychlostí a kinetickou energií



Tato laboratoř zkoumá principy pohybu projektilů a zkoumá roli odporu vzduchu v reálných podmínkách. Pohyb projektilu popisuje pohyb objektu vystřeleného do vzduchu pod vlivem gravitace. V idealizovaném modelu působí na objekt po vypuštění pouze gravitace, což vede k předvídatelné parabolické trajektorii. V praktických situacích však mohou pohyb ovlivnit další síly, jako je odpor vzduchu, a vést k odchylkám od teoretických předpovědí.

V tomto experimentu je kulička vystřelena z rampy vybavené odrazovým prknem nakloněným o 31° a její pohyb je pozorován při letu vzduchem a přistání v pískovišti. Změnou výchozí pozice kuličky podél rampy studenti upravují počáteční podmínky pohybu, zejména rychlost výstupu. Tyto změny umožňují zkoumat, jak fyzikální parametry jako doba letu, horizontální vzdálenost a výstupní rychlost ovlivňují trajektorii.

Laboratoř klade důraz na srovnání teoretických výpočtů a experimentálních měření. Studenti použijí kinematické rovnice k předpovědi pohybu kuličky v nepřítomnosti odporu vzduchu a poté tyto předpovědi porovnávají s pozorovanými daty. Toto srovnání poskytuje vhled do omezení ideálních modelů a zdůrazňuje dopad reálných sil, jako je odpor vzduchu.

Prostřednictvím této aktivity studenti rozvíjejí hlubší porozumění pohybu ve dvou rozměrech, nezávislosti horizontálních a vertikálních složek pohybu a důležitosti experimentálního ověřování ve fyzice. Laboratoř také posiluje používání přesných měřicích technik a kritické analýzy při interpretaci výsledků.

Cíle

Porozumění pohybu projektilu Rozvíjejte jasné pochopení pohybu projektilu jako dvourozměrného jevu zahrnujícího nezávislé horizontální a vertikální složky. Naučte se, jak gravitace ovlivňuje vertikální pohyb, zatímco horizontální pohyb zůstává jednotný bez odporu vzduchu.

Aplikace kinematických rovnic Aplikujte kinematické rovnice k výpočtu klíčových fyzikálních parametrů, jako je doba letu, horizontální posun a složky rychlosti. Použijte tyto rovnice k modelování pohybu kuličky za ideálních podmínek.



Analýza počátečních podmínek Zkoumat, jak změny výchozí pozice na rampě ovlivňují rychlost výstupu kuličky a tím i její trajektorii. Pochopte vztah mezi počáteční rychlostí a výsledným pohybem.

Experimentální měření a sběr dat Používejte senzory k přesnému měření času letu, horizontální vzdálenosti a rychlosti výstupu. Rozvíjet dovednosti v zaznamenávání a organizaci experimentálních dat jasným a strukturovaným způsobem.

Srovnání teorie a experimentu Porovnejte teoretické předpovědi s výsledky experimentu a zhodnoťte míru shody. Vypočítat relativní rozdíly a zhodnoť, zda jsou rozdíly významné.

Pochopení role odporu vzduchu Zjistěte, zda má odpor vzduchu měřitelný vliv na pohyb kuličky. Analyzujte odchylky od ideálního pohybu projektilu a interpretujte je z hlediska reálných sil.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/091-kinetic-energy/>



92 – Reverse bungee (datum 2026)

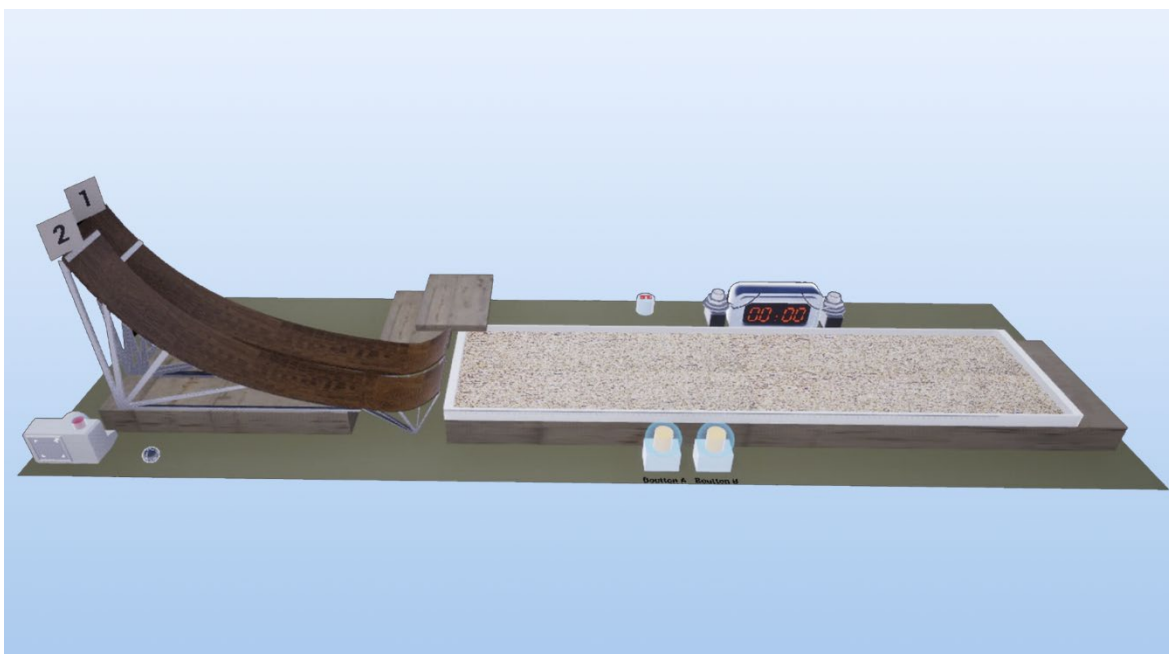
Sladění programu IB

IB program	Fyzika
Téma	Síly a pohyb
Středoškolský program	DP fyzika
Reference sylabu	A.1 – Kinematika / A.2 – Síly a hybnost
Shrnutí	Pohyb projektilu a pružinová energie

106 – Pohyb s valem na šikmých rampách

Sladění programu IB

IB program	Fyzika
Téma	Pohyb
Středoškolský program	DP fyzika
Reference syllabu	A.1 Kinematika
Shrnutí	Šikmá rovina a pohyb projektilu



Tento experiment zkoumá, jak mechanická energie, pohyb a geometrie vzájemně ovlivňují chování pohybujícího se objektu. Studium pohybu kuličky na nakloněných rovinách budou studenti zkoumat, jak změny úhlu a výšky rampy ovlivňují zrychlení, rychlost a nakonec maximální výšku dosaženou po startu.

Pohyb valivým pohybem je základní pojem ve fyzice, který kombinuje jak translační, tak rotační dynamiku. Na rozdíl od klouzajících objektů rozdělují pohyblivé objekty svou energii mezi lineární a rotační pohyb, což vede k odlišným vztahům mezi zrychlením a rychlostí. Tato laboratoř zdůrazňuje význam těchto rozdílů a představuje roli faktoru $10/7$, který vysvětluje rotační setrvačnost u pohybujících se objektů.

V této aktivitě se porovnávají dvě rampy s různými úhly a výškami. Ačkoliv mají obě rampy stejnou délku klesání, jejich sklony se liší, což vede k rozdílům v zrychlení a konečné rychlosti na spodní části rampy. Tyto rozdíly ovlivňují, kolik energie je kuličce k dispozici k vylezení po stoupající rampě a dosažení maximální výšky. Aplikací teoretických modelů a jejich experimentálním ověřením studenti určí, která konfigurace rampy je účinnější.

Tato laboratoř také klade důraz na srovnání teoretických předpovědí s experimentálními daty. Studenti budou počítat rychlosti a výšky pomocí rovnic zachování energie a kinematické techniky a poté tyto výsledky ověřují pomocí senzorů. Jakékoli nesrovnalosti mezi předpokládanými a pozorovanými hodnotami budou analyzovány z hlediska reálných faktorů, jako je tření a odpor vzduchu.

Prostřednictvím tohoto zkoumání studenti rozvinou hlubší porozumění pohybu na nakloněných rovinách, zachování mechanické energie a vztahu mezi fyzikálními parametry a výsledky experimentu. Tato laboratoř propojuje teoretické fyzikální koncepty s praktickým experimentováním, posiluje jak analytické uvažování, tak vědeckou metodologii.

Cíle



Porozumění valivému pohybu a transformaci energie Rozvíjejte pochopení, jak se pohyb valivým pohybem liší od klouzavého pohybu, analýzou rozložení energie mezi translační a rotační složky. Zjistěte, jak se gravitační potenciální energie přeměňuje na kinetickou a jak to ovlivňuje rychlost kuličky.

Aplikace fyzikálních modelů a rovnic Použít klíčové fyzikální rovnice, včetně zachování mechanické energie a kinematických vztahů, k předpovědi rychlosti kuličky u základny rampy a maximální výšky dosažené po výstupu. Pochopte původ a význam faktoru valivého pohybu 10/7.

Analýza vlivu geometrie rampy Zkoumajte, jak změny úhlu a výšky rampy ovlivňují zrychlení, konečnou rychlost a přenos energie. Zjistěte, jak tyto parametry ovlivňují schopnost kuličky dosáhnout vyšší pozice po startu.

Experimentální ověření a porovnání dat Použijte senzory k měření skutečných rychlostí a výšek a porovnání těchto experimentálních hodnot s teoretickými předpověďmi. Zhodnoťte shodu mezi teorií a experimentem a identifikujte trendy napříč různými konfiguracemi ramp.

Rozvoj analytického uvažování Interpretujte nesrovnalosti mezi vypočítanými a měřenými výsledky s ohledem na reálné faktory, jako je tření, valivý odpor a odpor vzduchu. Posílit schopnost ospravedlňovat závěry pomocí důkazů.

Používání laboratorního vybavení a měřicích nástrojů Získejte zkušenosti s používáním stopečkových senzorů a měřicích systémů pro přesný sběr dat. Zjistěte, jak správné nastavení a kalibrace ovlivňují spolehlivost výsledků.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/106-rolling-motion-on-inclined-ramps/>



Fyzika (optika) – Q2 2026



proteus-vr.com

Proteus VR Inc.
CP 41003 Griffintown
Montreal, QC
H3C 0R3
info@proteus-vr.com