



Edukacyjna wycieczka na wyższą uczelnię – fascynujący świat fizyki w praktyce

W ramach realizacji programu nauczania przedmiotów ścisłych, uczniowie uczestniczą w edukacyjnej wycieczce na uczelnię wyższą. Głównym celem wizyty jest zapoznanie młodzieży z nowoczesną infrastrukturą dydaktyczno-badawczą w zakresie nauk fizycznych (której zazwyczaj w szkole brak) oraz uczestnictwo w specjalnie przygotowanych pokazach naukowych prowadzonych przez kadrę akademicką i studentów.

Pokazy z fizyki – nauka poprzez doświadczenie

Centralnym punktem programu są pokazy fizyczne, które odbywają się w profesjonalnie wyposażonej sali laboratoryjnej uczelni. Pokazy mają charakter interaktywny – uczniowie nie tylko obserwują przebieg eksperymentów, ale również angażują się w ich realizację, co pozwala im na bezpośrednie doświadczenie zjawisk fizycznych w kontrolowanych warunkach.

W realizacji zajęć stosowane są nowoczesne metody dydaktyczne, takie jak: **aktywizacja uczniów poprzez uczestnictwo w eksperymentach, metoda eksperymentalna oraz dydaktyka problemowa (problem-based learning)**. Prowadzący starają się rozwijać ciekawość poznawczą uczniów, stawiając pytania badawcze i inicjując wspólne formułowanie hipotez oraz analizę wyników doświadczeń. Każdy eksperyment jest szczegółowo omawiany z uwzględnieniem odpowiednich pojęć oraz praw fizycznych, poznanych wcześniej przez uczniów w toku zajęć szkolnych.

Podsumowanie wycieczki

W celu podtrzymania efektów dydaktycznych wycieczki i rozwijania kompetencji naukowych, nauczyciel opracował wzorcowy schemat sprawozdania z przeprowadzonego pokazu. Dokument ten pełni jednocześnie rolę instrukcji dla uczniów – jego celem jest ukierunkowanie obserwacji na kluczowe aspekty danego doświadczenia, takie jak: cel eksperymentu, zastosowane przyrządy, przebieg, obserwacje oraz wnioski. Istotne jest, aby instrukcja nie zawierała zbyt wielu szczegółów, które mogłyby uprzedzić efekty doświadczenia – kluczowe jest bowiem zachowanie elementu zaskoczenia i samodzielności w interpretacji wyników.



Ogólny schemat sprawozdania z pokazu fizycznego

1. Temat doświadczenia:

Podaj tytuł pokazu lub krótko opisz, czego dotyczyło doświadczenie (np. „Prawo Pascala – działanie prasy hydraulicznej”).

.....

2. Cel doświadczenia:

Napisz, jaki był cel przeprowadzenia doświadczenia – co miało zostać pokazane, udowodnione lub wyjaśnione.

.....

3. Zastosowane przyrządy i materiały:

Wymień użyte urządzenia, przyrządy i substancje (np. tłoki, manometr, ciecz, zasilacz, cewka itp.).

.....

4. Przebieg doświadczenia:

Opisz kolejne etapy doświadczenia w sposób uporządkowany i zrozumiały. Nie musisz znać wszystkich szczegółów technicznych – skup się na tym, co zostało zrobione.

.....

.....

5. Obserwacje:

Zanotuj, co zaobserwowałeś/-aś podczas doświadczenia – jak zachowywały się przyrządy, co się zmieniało, jakie zjawiska wystąpiły.

.....

6. Wytlumaczenie:

Na podstawie tego, co wiesz z lekcji fizyki, spróbuj wyjaśnić zaobserwowane zjawiska. Odnieś się do znanych pojęć i praw fizycznych.

.....

.....

Miejsce na zdjęcie z pokazu

Imię i nazwisko, klasa

Zadanie:

Na równi pochyłej ustawiono pełny walec i pustą rurę (cienkościenny walec), oba o tym samym promieniu i rozpoczynające ruch bez poślizgu. Które ciało szybciej stoczy się na dół?

Rozwiązanie fizyczne – krok po kroku:

1. Założenia:

- Ruch odbywa się bez poślizgu (toczenie czyste),
- Pomijamy opór powietrza i tarcie wewnętrzne,
- Obie bryły mają ten sam promień R ,
- Poruszają się po tej samej równi pochyłej,
- Interesuje nas czas staczania się lub prędkość końcowa (która odpowiada szybkości ruchu).

2. Równanie energii mechanicznej:

Ponieważ nie ma strat energii, możemy zastosować zasadę zachowania energii mechanicznej:

$$E_{\text{początkowa}} = E_{\text{końcowa}}$$
$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

gdzie:

- m – masa ciała,
- v – prędkość środka masy,
- I – moment bezwładności,
- ω – prędkość kątowa,
- h – wysokość równi.

Dla toczenia bez poślizgu mamy związek:

$$v = \omega R \Rightarrow \omega = \frac{v}{R}$$

Podstawiamy do równania:

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\left(\frac{v}{R}\right)^2$$
$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{I}{R^2} \cdot v^2$$
$$mgh = \left[\frac{1}{2}m + \frac{I}{2R^2} \right] v^2$$

3. Podstawienie momentów bezwładności:

- Pełny walec:

$$I = \frac{1}{2}mR^2$$

- Pusta rura (cienkościenny walec):

$$I = mR^2$$

Podstawiamy do wzoru:

a) Dla **pełnego walca**:

$$mgh = \left[\frac{1}{2}m + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}m \right] v^2 = \left[\frac{1}{2}m + \frac{1}{4}m \right] v^2 = \frac{3}{4}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{4gh}{3}}$$

b) Dla **pustej rury**:

$$mgh = \left[\frac{1}{2}m + \frac{1}{2} \cdot 1m \right] v^2 = \left[\frac{1}{2}m + \frac{1}{2}m \right] v^2 = mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{gh}$$

4. Porównanie prędkości:

- Pełny walec: $v = \sqrt{\frac{4gh}{3}} \approx 1.15\sqrt{gh}$
- Pusta rura: $v = \sqrt{gh}$

Wniosek:

Pełny walec stoczy się szybciej z równi niż pusta rura.

Dlaczego tak się dzieje?

Pełny walec ma **mniej** moment bezwładności w stosunku do swojej masy. To oznacza, że więcej energii może „przejsć” na ruch postępowy (czyli do przodu), a mniej na obrót. Pusta rura ma masę dalej od osi obrotu, więc więcej energii idzie na obracanie się, a mniej na przyspieszenie do przodu.

Aplikacja mobilna w html, css i js rozwiązująca problem walca i rury na równi pochyłej

Walec i rura na równi

Masa walca (kg):	2
Masa rury (kg):	2
Promień walca (m):	0,1
Promień rury (m):	0,1
Wysokość równi (m):	1
Długość równi (m):	2

Oblicz

Prędkość walca: 3.62 m/s
Prędkość rury: 3.13 m/s
Czas walca: 1.11 s
Czas rury: 1.28 s

✓ Pełny walec stoczy się szybciej niż pusta rura.

Sprawozdanie z pokazu fizycznego

Walec i rura na równi pochyłej

1. Temat doświadczenia:

Toczenie się pełnego walca i pustej rury po równi pochyłej – wpływ momentu bezwładności na ruch bryły.

2. Cel doświadczenia:

Celem doświadczenia było porównanie szybkości staczania się dwóch brył o jednakowym promieniu, ale różnej budowie wewnętrznej (pełny walec i pusta rura), w celu zaobserwowania wpływu rozkładu masy i momentu bezwładności na ich ruch.

3. Zastosowane przyrządy i materiały:

pełny walec metalowy, pusta rura (cienkościenny walec), równia pochyła, stoper, linijka lub taśma miernicza do pomiaru długości równi.

4. Przebieg doświadczenia:

Na górnej krawędzi równi pochyłej ustawiono jednocześnie pełny walec oraz pustą rurę. Obie bryły puszczono w tym samym momencie, aby rozpoczęły ruch po równi bez poślizgu. Obserwowano, która z nich szybciej dotrze do końca równi.

5. Obserwacje:

Pełny walec dotarł do końca równi szybciej niż pusta rura, mimo że oba obiekty miały taki sam promień i poruszały się po tej samej powierzchni.

6. Wytlumaczenie:

Różnica w czasie staczania się wynika z różnego momentu bezwładności. Pełny walec ma mniejszy moment bezwładności ($I = 0.5mR^2$ $I = mR^2$) niż pusta rura ($I = mR^2$). W przypadku ruchu tocznego część energii potencjalnej przechodzi w energię kinetyczną postępową i obrotową. Bryła z większym momentem bezwładności „zużywa” więcej energii na obrót, więc mniej jej zostaje na przyspieszenie do przodu – dlatego stacza się wolniej.

7. Wnioski:

Doświadczenie pokazało, że czas staczania się ciał po równi pochyłej zależy nie tylko od ich masy czy rozmiaru, ale także od rozkładu masy (czyli momentu bezwładności). Ciała o większym momencie bezwładności poruszają się wolniej w ruchu tocznym. To doświadczenie pozwala lepiej zrozumieć dynamikę bryły sztywnej i zastosowanie zasady zachowania energii w praktyce.