

Scenariusz zajęć

Przedmiot: Fizyka

Klasa: 2G

Temat: Czy potrafię udźwignąć Ziemię?

Czas: jednostka lekcyjna

Główne idee (main understandings):

- Iloczyn ciężaru i odległości od punktu podparcia jest nam potrzebny do określenia równowagi.
- Porównując iloczyny ciężaru i odległości od punktu podparcia możemy określić czy huśtawka jest w równowadze, czy też nie.

Cele operacyjne:

Podczas realizacji tego tematu wykorzystujemy informacje zdobyte przez uczniów podczas zajęć „Siła grawitacji”

Uczeń:

- wyjaśnia w jaki sposób można podnieść cięższe ciała od siebie
- określa w jakim położeniu znajdzie się huśtawka na podstawie danych z rysunku

Słownictwo:

czynne:

- huśtawka z jednym punktem podparcia – [seesaw with a single fulcrum](#)
- punkt podparcia - [fulcrum](#)
- punkt równowagi – [point of balance](#)
- masa - [mass](#)
- ciężar - [weight](#)
- odległość - [distance](#)

bierne:

Słowniczek:

- punkt równowagi – taki punkt w którym podparte ciało pozostaje w bezruchu
- masa – określa bezwładność danego ciała
- ciężar – iloczyn masy i natężenia pola grawitacyjnego planety

Lista materiałów potrzebnych do przeprowadzenia zajęć: kalkulatory (*przynoszą uczniowie lub wykorzystuje się kalkulatory znajdujące się w komputerach*), kartki

Przebieg zajęć

Przed rozpoczęciem zajęć uczniowie otrzymują kartki, na których zapisują swoje imię i nazwisko, podają masę (w kg) – (w klasie znajduje się waga, więc mogą się zważyć). Znajduje się również kolumna, w której mają wpisać ciężar w Newtonach, ale nauczyciel prosi, aby nie wypełniali na razie tej kolumny.

CASUM (Conversation About Science Using Media) – Klasowa dyskusja o zjawiskach naukowych z wykorzystaniem mediów

CASUM 1

Widzimy dwie wagi obok siebie. Na obu wagach to samo dziecko. Jedna waga pokazuje 15 kg i napis „masa” a druga $15\text{kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 147\text{N}$ i napis „ciężar”. Po kliknięciu przez nauczyciela na wagach pojawia się cięższe (większe) dziecko i waga pokazuje adekwatnie większe wartości.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Co zauważyliście? Co zobaczyliście na tej animacji?

A. Uczeń nie rozumie: Nie rozumiem o co tu chodziło.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że nie jesteś pewien, co tam widzisz. Spróbuj to jakoś opisać.
- Opowiedz mi o tym, co działo się z tymi chłopcami.
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na ten temat. Może opowiesz mi, co zauważyłeś?
- Czy ktoś chciałby własnymi słowami wyjaśnić, co zaobserwował na tej animacji? (*Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze*).

B. Uczeń częściowo rozumie: Dzieci wchodziły na wagę. LUB Jedno dziecko było lżejsze, a drugie cięższe.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Trafna uwaga. Spróbuj powiedzieć coś więcej o tych wagach.
- Mówisz, że jedno z tych dzieci było cięższe. Mówisz o ciężarze. Jak to rozumiesz?

C. Uczeń rozumie: Dzieci były ważone na dwóch wagach. Jena wskazywała masę w kilogramach, a druga ciężar w Newtonach.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że te wagi różniły się. Pierwsza wskazywała masę, a druga ciężar. O co chodzi z tym ciężarem? Jak to rozumiesz?
- Zauważyłeś, że masę wyraża się w kilogramach, a ciężar w Newtonach. Powiedz własnymi słowami, jak można obliczyć swój ciężar.

Uczeń:

- Nasz ciężar jest inny na każdej planecie, rozmawialiśmy o tym ostatnio. Ciężar zależy od przyciągania planety.
- Aby obliczyć ciężar trzeba pomnożyć masę i przyciąganie ziemskie.

Nauczyciel:

- Znacie już swoją masę, znacie wartość przyciągania ziemskiego. Spróbujcie obliczyć swój ciężar i podać go w Newtonach (*uczniowie wykorzystują kartki, na których wcześniej zapisywali swoją masę i przy pomocy kalkulatorów obliczają iloczyn masy i przyciągania ziemskiego*)

CASUM 2

Widzimy huśtawkę. Huśtawka znajduje się w równowadze. Jest pomalowana w prążki półmetrowe. Długość jednego ramienia 2m.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Opowiedzcie co widzicie?

A. Uczeń nie rozumie: Nie mam pojęcia co to jest.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że nie wiesz, co tam widzisz. Spróbuj to jakoś opisać.
- Opowiedz mi o tym, co ci to przypomina.

B. Uczeń częściowo rozumie: To jest waga szalkowa. LUB To jest huśtawka, ale nie wiem, czemu jest tak dziwnie pomalowana.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Ciekawe skojarzenie. Dlaczego myślisz, że to waga?
- Mówisz, że to huśtawka. Dziwisz się, że jest pomalowana w pasy. Jak myślisz o co może chodzić z tymi pasami?
- Zauważyłeś, że jest to huśtawka. Opowiedz o niej coś więcej.

C. Uczeń rozumie: Ta huśtawka jest w równowadze. LUB Nie jest przechylona na żadną stronę, bo każda część od środka waży tyle samo. LUB Ta huśtawka ma 4 metry.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że huśtawka jest w równowadze (*nauczyciel zapisuje hasło „punkt równowagi” na tablicy*). Jak to rozumiesz?
- Zauważyłeś, że huśtawka znajduje się w równowadze ponieważ każda jej część, każde ramię waży tyle samo. To cenna informacja. Ten środek huśtawki, o którym mówisz będziemy nazywać punktem podparcia huśtawki (*nauczyciel zapisuje hasło „punkt podparcia” na tablicy*). Co by się stało, gdyby jedno jej ramię było np. o metr dłuższe?
- Huśtawka jest pomalowana w pasy. Jak myślicie, o co z tym może chodzić?
- To ciekawe. Wyjaśnij nam skąd wiesz, że huśtawka ma długość 4 metrów.

CASUM 3

Widzimy dwoje dzieci na końcach huśtawki. Jedno z dzieci większe a drugie małe. Huśtawka przechylona w stronę dziecka większego.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Dyskusja dąży do odpowiedzi na pytanie dlaczego huśtawka jest przechylona? Co trzeba zrobić żeby dziecko mniejsze przeważało to cięższe? Dlaczego?

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Nauczyciel: Co widzicie na tej animacji?

A. Uczeń nie rozumie: Nie rozumiem o co tu chodzi.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że nie jesteś pewien, co tam widzisz. Spróbuj to jakoś opisać.
- Opowiedz mi o tym, co robią chłopcy.
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na ten temat. Może opowiesz mi, co widzisz?

B. Uczeń częściowo rozumie: Dzieci huśtają się na huśtawce.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Trafna uwaga. Spróbuj powiedzieć coś więcej o tej huśtawce.

C. Uczeń rozumie: Huśtawka jest przechylona. LUB Cięższe dziecko jest na dole huśtawki, a to lżejsze na górze.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Zauważyłeś, że huśtawka jest przechylona. Ciekawe dlaczego akurat w ten sposób? Jak myślisz, co powoduje, że huśtawka się przechyla?
- Mówisz, że cięższe dziecko znajduje się na dole, a lżejsze na górze. O co tu może chodzić?

Uczeń:

- Cięższe dziecko przeważało to lżejsze.
- Ważny jest ciężar dziecka. Cięższe dziecko zawsze będzie na dole.

Nauczyciel:

- Acha... to ciężar dziecka powoduje, że jest na dole lub na górze.

Nauczyciel (inicjująco do kolejnej animacji):

- Zobaczmy, czy tylko ciężar dzieci decyduje o tym, czy huśtawka jest w równowadze, czy nie. Jak można to zapisać za pomocą liczb?

CASUM 4

Animacja z CASUM 3. Nad huśtającymi się dziećmi widać napis: $196\text{N} \cdot 2\text{m} > 98\text{N} \cdot 2\text{m}$ ($392\text{Nm} > 196\text{Nm}$).

QTA – propozycje modelowania dialogu

Zadaniem uczniów jest dostrzeżenie iloczynu, na razie bez tłumaczenia o co chodzi, niech się zastanawiają co on może znaczyć. Mają dojść do tego, że 2m to jest długość drążka huśtawki a N oznacza ciężar dzieci.

Nauczyciel: Co widzicie?

A. Uczeń nie rozumie:

- Nie jestem pewien co tam widzę.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że nie jesteś pewien, co tam widzisz. Spróbuj to jakoś opisać.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

B. Uczeń częściowo rozumie: Pojawiła się nierówność.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Trafna uwaga. Opowiedz mi coś więcej o tej nierówności.

C. Uczeń rozumie: Pomnożono ciężar dziecka i długość ramienia huśtawki. Jeśli wynik iloczynu jest większy to przeważa huśtawkę.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że ważny jest ciężar i długość ramienia huśtawki po każdej stronie, a wielkość iloczynów decyduje o przeważeniu huśtawki w jedną lub w drugą stronę. Czy dobrze Ci zrozumiałam?
- Zastanawiam się jak spowodować żeby huśtawka znalazła się w równowadze. Jak myślicie? Jakie macie pomysły?

Uczeń:

- Można dołożyć drugie dziecko po stronie tego lekkiego, tak aby dwójka lekkich dzieci ważyła tyle samo co to ciężkie dziecko
- Te dzieci powinny tyle samo ważyć.
- To lżejsze dziecko musi się mocno odchylić. Kiedy ja się odchyłam to przeważam cięższą koleżankę.
- Po stronie tego lżejszego dziecka może ktoś jeszcze usiąść.

Nauczyciel:

- Jestem pod wrażeniem. Myślicie jak prawdziwi naukowcy. Tomek mówi, że huśtawka będzie w punkcie równowagi jeśli dzieci będą miały taki sam ciężar, a Ewa proponuje, żeby posadzić drugie dziecko razem z tym lżejszym, tak, aby ważyły razem tyle co to ciężkie dziecko.
- To ciekawe co powiedziała Magda. Kiedy się odchyła to przeważa cięższą koleżankę. Czy to znaczy, że waży więcej? O co tu może chodzić?

CASUM 5

Widzimy dwoje dzieci na huśtawce. Jedno z dzieci większe a drugie małe. Huśtawka przechyliła w stronę dziecka większego. Nad dziećmi widzimy napis: $196\text{N} \cdot 2\text{m} \neq 98\text{N} \cdot 2\text{m}$ ($392\text{Nm} \neq 186\text{Nm}$)

Teraz dokładamy do małego dziecka drugie takie samo, niech siedzą możliwie blisko. Teraz huśtawka się wyrównuje. I zmienia się napis $196\text{N} \cdot 2\text{m} = 2 \cdot 98\text{N} \cdot 2\text{m}$ ($392\text{Nm} = 392\text{Nm}$).

QTA – propozycje modelowania dialogu

Widać, że równowaga jest osiągana wtedy, gdy iloczyn czynników jest taki sam. Jeżeli udaje się zwiększyć jeden z nich (wagę) może by tak spróbować zwiększyć drugi? Długość huśtawki?

Nauczyciel: Hmm, co się stało na tej animacji? Co się wydarzyło?

A. Uczeń nie rozumie: Nie rozumiem tych liczb.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Nie wiesz o co chodzi z tymi liczbami. Opowiedz, co się działo z dziećmi.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

B. Uczeń częściowo rozumie: Dołożyliśmy jeszcze jedno dziecko.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Cenna uwaga. Opowiedz jak to zmieniło nasze iloczyny w równaniu.

C. Uczeń rozumie: Dołożyliśmy drugie dziecko i teraz po obu stronach ciężar jest taki sam, więc huśtawka znajduje się w równowadze.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że zwiększyliśmy ciężar po lewej stronie tak, aby był taki sam jak po prawej. Zastanawiam się, czy skoro możemy zmieniać ciężar, to czy możemy spróbować zmienić długość ramienia huśtawki. Jak myślicie? Czy to może coś zmienić?

Uczniowie próbują przewidzieć co będzie się działo, jeśli wydłużymy huśtawkę z jednej strony. Następnie nauczyciel przechodzi do kolejnej animacji.

CASUM 6

Widzimy dwoje dzieci na huśtawce. Jedno z dzieci większe a drugie małe. Huśtawka przechylna w stronę dziecka większego. Huśtawka jest pomalowana w prążki. Na huśtawce, obok prążków pojawiają się napisy oznaczające odległość w jakiej dziecko siedzi. Teraz huśtawka wydłuża się dwukrotnie, ale dzieci pozostają w pozycjach wyjściowych. Nad dziećmi widzimy napis: $196\text{N} \cdot 2\text{m} \neq 98\text{N} \cdot 2\text{m}$ ($392\text{Nm} \neq 186\text{Nm}$)

Teraz przesuwamy małe dziecko do końca huśtawki. Poziom huśtawki się wyrównuje. I pojawia się napis $196\text{N} \cdot 2\text{m} = 98\text{N} \cdot 4\text{m}$ ($392\text{Nm} = 392\text{Nm}$)

QTA – propozycje modelowania dialogu

Znów wracamy do tego, że iloczyn ciężaru i odległości od punktu podparcia musi być taki sam. Dopiero wówczas huśtawka będzie w równowadze.

Nauczyciel: Co zauważyliście? Co się stało?

A. Uczeń nie rozumie: Nic z tego nie rozumiem.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Opowiedz co się stało z huśtawką.
- Mówisz, że nie jesteś pewien, co tam widzisz. Spróbuj to jakoś opisać.
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na ten temat. Może opowiesz mi, co zauważyłeś?
- Czy ktoś chciałby własnymi słowami wyjaśnić, co zaobserwował na tej animacji? (*Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze*).

B. Uczeń częściowo rozumie: Huśtawka ustawiła się w równowadze.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Zauważyłeś, że huśtawka znalazła się w punkcie równowagi. O co tu chodzi? Jak to się stało?

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

C. Uczeń rozumie: Kiedy wydłużyła się huśtawka i przesunięto lżejsze dziecko to iloczyny stały się takie same.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To ciekawe. Zauważyłeś, że iloczyny po obydwu stronach równania są takie same. Jak to możliwe?
- Mówisz, że kiedy przesunięto lżejsze dziecko, huśtawka znalazła się w równowadze. Nie sądzisz, że to ciekawe? Ciężar dzieci się nie zmienił, a huśtawka jest w punkcie równowagi. O co tu może chodzić?

Uczeń:

- Zmieniło się miejsce, w którym siedzi lżejsze dziecko. Jest dużo dalej od punktu podparcia huśtawki.
- Chodzi o to, żeby te iloczyny były takie same. Można więc zmieniać ciężar dziecka lub długość ramienia huśtawki.

Nauczyciel:

- Czyli mówicie, że huśtawka będzie w równowadze, gdy iloczyny będą takie same. A w tym iloczynie możemy zmieniać zarówno ciężar dziecka jak i długość ramienia huśtawki. Czy dobrze to rozumiałam?

Nauczyciel (inicjująco do kolejnej animacji): Zobaczmy więc teraz, czy moglibyśmy udźwignąć Ziemię?

CASUM 7

Na animacji widać huśtawkę. Po jednej stronie znajduje się człowiek a po drugiej kula Ziemiska, która oczywiście przeważa człowieka. Następnie zaczyna się wydłużać ramię huśtawki po stronie człowieka, tak długo, aż człowiek przeważa Ziemię. Pojawiają się odpowiednie napisy.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Idea: Znow wracamy do tego, że to iloczyn ciężaru i odległości od punktu podparcia musi być taki sam aby zachodziła równowaga. Dlatego, jeśli dysponujemy bardzo długą huśtawką (10^{24} m) to jesteśmy w stanie własnym ciężarem podnieść Ziemię.

Nauczyciel: Co zauważyliście? Co się stało?

A. Uczeń nie rozumie: Nic z tego nie rozumiem. LUB To głupie. Przecież Ziemi nie można podnieść.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że nie jesteś pewien, co tam widzisz. Spróbuj to jakoś opisać.
- Dziwisz się temu pomysłowi. Mówisz, że Ziemi nie można podnieść. Jak to się stało, że tu na animacji daliśmy radę?
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na ten temat. Może opowiesz mi, co zauważyłeś?
- Czy ktoś chciałby własnymi słowami wyjaśnić, co zaobserwował na tej animacji? (*Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze*).

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

B. Uczeń częściowo rozumie: Człowiek podniósł Ziemię, ale takiej huśtawki nie ma.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Zauważyłeś, że człowiek mógłby podnieść Ziemię, gdyby była taka huśtawka. Jak to możliwe?

C. Uczeń rozumie: Kiedy wydłużyła się huśtawka i człowiek usiadł na jej końcu to iloczyn ciężaru człowieka i długości ramienia był taki sam jak iloczyn ciężaru Ziemi i ramienia więc człowiek udźwignął Ziemię.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To ciekawe. Zauważyłeś, że iloczyn po stronie człowieka i Kuli Ziemskiej został zrównany za sprawą wydłużania ramienia huśtawki. Oczywiście to tylko takie myślenie hipotetyczne, ale z fizycznego punktu widzenia możliwe.

Nauczyciel podsumowując:

- Teraz wiemy już co powoduje, że huśtawka przechyliła się na jedną bądź drugą stronę, albo znajduje się w równowadze. Wiemy też, że hipotetycznie człowiek mógłby udźwignąć Ziemię. Spróbujcie teraz własnymi słowami powiedzieć, co takiego dzisiaj odkryliście.

TUTORIAL – Indywidualna praca ucznia z wirtualną nauczycielką

Każdy uczeń przystępuje do pracy z programem komputerowym. Uczniowie używają słuchawek, co umożliwia samodzielne dostosowanie tempa nauki do indywidualnych potrzeb.

PODSUMOWANIE

Nauczyciel: Spróbujmy teraz znaleźć jakieś przykłady z waszego codziennego życia, które będą potwierdzeniem poznanych dzisiaj zjawisk.

Uczniowie podają przykłady, a następnie nauczyciel uzupełnia przykłady uczniów lub modeluje dialog. Jest również czas na odesłanie uczniów do artykułów w miniSieciWWW (opcja dla uczniów gimnazjum).

GLOSARIUSZ – lista słów wprowadzonych w TUTORIALU w języku angielskim

obciążenie	load
punkt podparcia	fulcrum
iloczyn	product
huśtawka	seesaw
podnieść	lift