



STEM dla inkluzyjnych szkół

WP2 Arkusz ćwiczeń

Budowanie kolejki górskiej (rollercoaster)

Fizyka / Matematyka (*Sierpień 2024*)

Paderborn University

Tytuł projektu: STEM for inclusive Schools

Skrót: STEMInSCH

Numer referencyjny: 2023-1-DE02-KA220-000000

Partnerzy projektu:

- P1 University Paderborn (UPB), DE
- P2 Universitatea Dunarea de Jos din Galati (UDG), RO
- P3 Scoala Gimnaziala Nr. 7 Galati, RO
- P4 Siec Badawcza Lukasiewicz - Instytut Technologii Eksploatacji, PL
- P5 Inovatif ve Girisimci Toplum Dernegi, TR
- P6 Sucessos Criativos, Lda, PT



Karta ćwiczeń:

Budowanie kolejki górskiej (roller coaster)

Opis zadania:

Czas na wykonanie zadania: **180 minut**

W ramach jednostki dydaktycznej „Robotyka w szkole” przygotowano pracę z trzema stanowiskami. Ten model pracy zapewnia podejście inkluzywne, uwzględniające potrzeby uczniów. Jest jedno stanowisko dla początkujących, jedno dla zaawansowanych i jedno dla ekspertów.

- Na pierwszym stanowisku (dla początkujących) uczniowie tworzą wagonik kolejki.
- Na drugim stanowisku (dla zaawansowanych) uczniowie tworzą hydrauliczną rękę robota.
- Na trzecim stanowisku (dla ekspertów) uczniowie konstruują robota z użyciem Lego Mindstorms.

Na końcu nauczyciel porównuje wyniki w ramach stanowisk. Tak jak jury, ocenia wykonanie, autentyczność, prezentację i precyzję. Nauczyciel dysponuje również katalogiem kryteriów do oceny.



● **Stanowisko1 – Papierowa kolejka górska:**

Karton

Kartka z grubszego papieru lub zwykła

Nożyczki



Tasma klejąca

Laptop

● **Stanowisko 2 – Zestaw materiałów:**

Szablon kartonowy i klej

Laptop

Metoda:



Praca grupowa

Instrukcja:



Stanowisko 1:

<https://www.youtube.com/watch?v=U7XYzPfutBs>

Użyj szablonów z filmu.

- Wytnij wzdłuż linii ciągłych,
- Złóż wzdłuż linii przerywanych



- Wygnij w odpowiedni kształt
- Przyklej zakładki taśmą, aby utrzymać je na miejscu
- Twórz różne kształty
- Zrób wzgórza, pętle i zakręty
- Zaczynij od podpory
- Zbuduj swój tor
- Przetestuj go!

Zadanie 1 (trudny)

Przyspieszenie kolejki górskiej

Ćwiczeniem może być obliczenie maksymalnej prędkości wagonika kolejki górskiej startującego z wysokości h . Pomijając tarcie, prędkość wynika z przemiany energii potencjalnej w kinetyczną:

$mgh = \frac{1}{2}mv^2$, gdzie m to masa wagonika, g to przyspieszenie ziemskie, v - prędkość.

Przekształcając wzór: $v = \sqrt{2gh}$

Zadanie 2 (Średniozaawansowany)

Ile obrotów w 15 minut?

Zadanie: Gondola kolejki górskiej potrzebuje 3 minut na wykonanie jednego obrotu. Ile obrotów wykona w ciągu 15 minut?



Rozwiązanie: Podziel całkowity czas przez czas wykonania jednego obrotu:

$$15 \text{ minut} \div 3 \text{ minuty na obrót} = 5 \text{ obrotów}$$

Zadanie 3 (Średniozaawansowny)

Teoria kolejek

Zadanie: W parku rozrywki znajduje się kolejka górską, do której średni czas oczekiwania wynosi 20 minut, a średni napływ osób to 30 osób na minutę. Oblicz, ile średnio osób znajduje się w kolejce w danym momencie.

Rozwiązanie: Skorzystaj ze wzoru Little'a: $L = \lambda W$, gdzie L to średnia liczba osób w kolejce, λ to współczynnik napływu osób (liczba osób na minutę), W to średni czas oczekiwania w minutach. $L = 30 \text{ osób/minutę} \times 20 \text{ minut} = 600 \text{ osób}$

Zadanie 4 (Prosty)

Średnia prędkość

Zadanie: Wagonik na kolejce górskiej pokonuje 600 metrów w 2 minuty. Oblicz średnią prędkość w metrach na minutę.

Rozwiązanie: Podziel dystans przez czas: $600 \text{ metrów} \div 2 \text{ minuty} = 300 \text{ metrów na minutę}$.

Stanowisko 2:

<https://www.youtube.com/watch?v=1iYwvIW8qcM>



Użyj szablonów z filmu.

- Wytnij karton
- Przyklej zakładki taśmą, aby utrzymać je w miejscu
- Użyj kleju
- Zbuduj swoją trasę
- Przetestuj ją

Zadanie 1 (Trudny)

Obliczanie prędkości liniowej gondoli

Zadanie: Oblicz prędkość liniową gondoli na zewnątrz diabelskiego młyna o średnicy 50 metrów, jeśli obraca się on raz na 10 minut.

Rozwiązanie: Najpierw obliczamy obwód diabelskiego młyna: $U = \pi \times d = \pi \times 50 \text{ metrów} \approx 157 \text{ metrów}$. Czas jednego obrotu w sekundach to: $10 \text{ minut} \times 60 \text{ sekund/minutę} = 600 \text{ sekund}$. Prędkość v to: $v = 157 \text{ metrów} : 600 \text{ sekund} \approx 0,26 \text{ metrów na sekundę}$

Zadanie 2 (Średniozaawansowany)

Ile obrotów w 15 minut?

Zadanie: Duże koło potrzebuje 20 sekund na wykonanie jednego obrotu. Ile obrotów wykona koło w ciągu 15 minut?

Rozwiązanie: Podziel łączny czas (15 minut) przez czas trwania jednego okrążenia (0,2 minuty).

Zadanie 3 (Średniozaawansowane)

Teoria kolejek



Zadanie: W parku rozrywki jest kolejka do kolejki górskiej ze średnim czasem oczekiwania wynoszącym 20 minut oraz średnią liczbą przybywających osób wynoszącą 30 osób na minutę. Oblicz średnią liczbę osób stojących w kolejce w danym momencie.

Rozwiązanie: Użyj wzoru Little'a: $L = \lambda W$, gdzie L jest średnią liczbą osób w kolejce, λ to średnia liczba osób przybywających na minutę W średni czas oczekiwania w minutach. Podstawiamy wartości: $L = 30 \text{ osób/minutę} \times 20 \text{ minut} = 600 \text{ osób}$.

Zadanie 4 (łatwy)

Prędkość gondol

Zadanie: Gondola pokonuje 30 metrów w 1 minutę. Jaką odległość pokona gondola w 5 minut?

Rozwiązanie: Pomnóż odległość pokonywaną w ciągu minuty przez czas:

$30 \text{ metrów} \times 5 = 150 \text{ metrów}$.