

SCENARIUSZ LEKCJI **II zasada dynamiki Newtona**

WSTĘP:

Realizowany program dopuszczony jest do użytku szkolnego wpisany do wykazu DKW-4014- 201/99, którego autorami są Jerzy Ginter, Karol Hercman, Ewa Kurek, Włodzimierz Natorf.

Temat ten realizowany jest w klasie pierwszej gimnazjum i znajduje się wg podręcznika w rozdziale:
Mechanika ruchów prostoliniowych.

TEMAT		TREŚCI	SPODZIEWANE OSIĄGNIĘCIA
poprzedni	ZWIĄZEK MIĘDZY PRZYŚPIESZENIEM A SIŁĄ	-siły wpływające na ruch -jak porusza się ciało pod wpływem stałej siły -jak zależy prędkość ciała od wartości siły? -co wynika z doświadczenia	*wykorzystać związek między siłą a przyspieszeniem do identyfikowania ruchów zmiennych *na podstawie analizy sił wnioskować o wielkości przyspieszenia ciała *przewidywać dynamiczne skutki działania stałej siły
obecny	II ZASADA DYNAMIKI NEWTONA	-różne ciała różnie przyspieszają -masa -jednostka masy -związek między przyspieszeniem a masą ciała -II zasada -zapis wektorowy -jednostka siły (wyprowadzenie ze wzoru)	*obliczać przyspieszenie dla ciał o różnych masach przy stałej wartości działającej siły *obliczać przyspieszenie, siłę lub masę z II zasady dynamiki
następny	SIŁY PRZYCIĄGANIA ZIEMSKIEGO. CIAŻAR CIAŁA	-przyciąganie ziemskie, a masa ciała -związek pomiędzy tymi wielkościami -wzór na obliczanie siły przyciągania ziemskiego -siły przyciągania na innych planetach -„mierzenie” masy -zastosowanie wagi -swobodny spadek ciał	*mierzyć siłę przyciągania ziemskiego za pomocą siłomierza *zastosowanie wagi szalkowej i sprężynowej *wyznaczać czas spadku swobodnego ciała z różnych wysokości *wyznaczyć przyspieszenie ciała w swobodnym spadku *obliczać wysokość spadku *obliczyć prędkość końcową ciał *poznać niezależność przyspieszenie ziemskiego od masy ciała

STAN WYJŚCIOWY:

Uczniowie rozróżniają wielkości skalarne i wektorowe

Uczniowie stosują pojęcie proporcjonalności i odwrotnej proporcjonalności

Uczniowie wiedzą jak porusza się ciało pod działaniem stałej siły

Uczniowie znają nazwę jednostki siły

Uczniowie potrafią pracować w grupie i znają zasady tej pracy

Uczniowie potrafią dokonać pomiaru, zapisać wyniki badań i spostrzeżeń

EFEKTY LEKCJI

CELE OPERACYJNE LEKCJI (uczeń umie, potrafi)

- *uczeń wie / zna (poznawcze)*
 - *że wartość przyspieszenia ciała o ustalonej masie jest proporcjonalna do wartości siły wypadkowej
 - * że wartość przyspieszenia ciała o różnych masach poruszające się pod wpływem siły o takiej samej wartości jest odwrotnie proporcjonalna do wartości masy ciała
 - *że masa jest miarą bezwładności ciała
 - *uczeń wyjaśni, że działanie siły poznajemy po skutkach jej działania, które obserwujemy
 - *uczeń pozna słusność II zasady dynamiki w życiu człowieka
- *uczeń potrafi: (kształcące)*
 - *sformułować drugą zasadę dynamiki
 - *zinterpretować zależności wg tej zasady
 - *przeprowadzić i opisać doświadczenie udawadniające, że pod wpływem działania stałej siły ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym
 - *wyrazić jednostkę siły w innych podstawowych jednostkach w układzie SI
 - *rozwiązać zadanie z wykorzystaniem wzoru
 - *współpracować poprawnie w grupie
 - *ocenić skuteczność własnej pracy
 - *umiejętnie korzystać z pomocy kolegów
 - *dbać o porządek na stanowisku pracy

WYMAGANIA ORGANIZACYJNE

Model nauczania

Nauczanie poszukujące oraz uczenie się we współpracy i współodpowiedzialności.

Metody nauczania

Strategia mieszana: (z przewagą metod aktywnych)

metody słowne: pogadanka wprowadzająca, dyskusja

metoda praktyczna: aktywne eksperymentowanie w grupach, pokaz

Forma:

System klasowo-lekcyjny – grupy 5 osobowe

Wyposażenie:

3 kulki stalowe o różnej masie, kula drewniana, z tworzywa sztucznego

klocek drewniany

równia pochyła

wózek

bloczek, obciążniki

siłomierz

grafoskop z foliogramami

linijka

ołówek 2 sztuki

karty z zasadami pracy w grupie

stoper

karty z zadaniami

karty ćwiczeń

karta odpowiedzi

karta ewaluacji

PRZEBIEG LEKCJI

ZADANIA	CZYNNOŚCI NAUCZYCIELA	CZYNNOŚCI UCZNIÓW	WYNIK DZIAŁANIA (wypowiedzi uczniów)	CZYNNOŚCI ORGANIZACYJNE
Wstępne	Przywitanie Sprawdzenie obecności			Temat lekcji na tablicy Na stołach leżą już przygotowane przyrządy do doświadczeń
Przypomnienie wiadomości	Kto jest autorem tej zasady , którą ostatnio badaliśmy?	Indywidualne odpowiedzi uczniów.	Izaak Newton.	
	Czy wszyscy przeczytaliście biografię tego naukowca?		Krótkie notatki mamy w zeszytcie	Sprawdzenie wykonania pracy domowej
Nawiązująca	Jaką sytuację badaliśmy na ostatnich zajęciach?		Sprawdzaliśmy co dzieje się z ciałem, gdy działa na ciało nie-zrównoważona siła o pewnej wartości.	Pokaz doświadczenia z ostatnich zajęć: wózek z zamocowanym czarnym kartonem z nacięciami o długości wynikających wg wzoru na obliczanie drogi w ruchu przyśpieszonym, a za wózkiem świecąca żarówka i mierzony jest czas pomiędzy błysnięciami żarówki, który jest o takiej samej wartości
	Jaki wówczas stan przyjmuje ciało? Jak nazywamy taki ruch ciała?		Ciało porusza się. Ciało porusza się ruchem jednostajnie przyśpieszonym.	
	Wróćmy do zachowanie ciała gdy działa na nie niezrównoważona siła. Zastanówmy się, czy wszystkie ciała mają takie samo zawsze przyśpieszenie?	Dyskusja na zasadzie „burzy	Nie, ponieważ na ulicy możemy	

		mózgów”	to zauważyć. Różne samochody różnie się rozpędzają.	
	Co to znaczy że samochody różnie się rozpędzają?		Bo samochody osobowe inaczej, a ciężarowe inaczej ruszają z miejsca	
	Od czego wobec tego to zależy? Czym wobec tego różnią się te samochody?		Wielkością, czyli wagą	
Realizacja tematu	Wobec tego sprawdzmy, czy to co powiedzieliśmy jest prawdą. Dyżurni rozdają zadania dla grup. Przypominam, aby pamiętać o zasadach pracy w grupie i wykonywać czynności związane z waszą rolą i według znanych Wam już zasad nie zapominając o swoim bezpieczeństwie.	Uczniowie dzielą się pracą w grupie. Zapoznają się z pierwszym zadaniem do wykonania. Wykonują je. Wyciągają wnioski.		Dyżurni rozdają karty z zasadami pracy, zadanie dla grup – doświadczenie 1 i kartę odpowiedzi
	Co stwierdziliście po badaniu ruchu kulek wykonanych z różnego materiałów i z tego samego materiału, ale o różnej wielkości?	Uczniowie prezentują swoje spostrzeżenia i wnioski wg kolejności	Kulki o różnej wielkości, ale z takiego samego materiału mają różną wartość oddziaływania na klocek. Najslabiej klocek był przesunięty przez najmniejszą kulkę. Podobnie było z kulkami wyko-	Przedstawienie wyników badań i obserwacji.

	<p>Dlaczego tak jest?</p> <p>Wobec tego można powiedzieć, że masa ciała jest miarą bezwładności tego ciała. Jak możemy określić masę ciała? W jakich jednostkach podajemy tę wartość?</p> <p>Czyli podsumowując: ruch ciała, zależy od masy tego ciała.</p>	<p>Wspólnie grupy dyskutują</p> <p>Uczniowie na tablicy wypisują zamianę kg na jednostki pochodne.</p> <p>Zapis do zeszytu: *tematu lekcji: Druga zasada dynamiki *pkt.1 Masa ciała jest miarą bezwładności *pkt.2 Jednostka masy: 1 kg= 100 dag itd.</p>	<p>nany z różnych materiałów: kulka drewniana mniej przesunęła klocek niż kulka stalowa.</p> <p>Bo kulki te mają różną wagę, a więc ich masa jest inna</p> <p>Ważąc to ciało na wadze.</p> <p>Podstawowa to kilogram, ale używamy dag, g, t</p>	<p>Wyciągnięcie wspólnego wniosku.</p> <p><i>Zapis do zeszytu:</i></p>
<p>Właściwa</p>	<p>Słuchajcie: Za oknem zima. Bierzymy sanki, narty i wspinamy się na górę, by za chwilę zjechać po stromym, ośnieżonym zboczu; nabieramy prędkości, prędkość rośnie, pędzimy w dół.</p>		<p>Jeżeli zbocze jest łagodne, nabieramy prędkości wolniej. Tzn. ,</p>	

	<p>Zbadajmy, jak zachowuje się ciało, gdy działa na nie niezrównoważona siła o stałej wartości. Wykonajmy badanie wg zadania 2a</p> <p>Jaka jest wobec tego zależność matematyczna między a i m ?</p> <p>Jak możemy nazwać tą zależność?</p> <p>Czy teraz nie warto się zastanowić jak zachowuje się ciało, gdy masa wózka jest taka sama.</p>	<p>Uczniowie dzielą się pracą w grupie. Zapoznają się z drugim zadaniem do wykonania, ale tylko część a Wykonują je. Wyciągają wnioski</p> <p>Uczniowie prezentują swoje spostrzeżenia i wnioski wg kolejności</p>	<p>że poruszamy się z małym przyśpieszeniem. Nabieramy prędkości szybko – to znaczy, że poruszamy się z dużym przyśpieszeniem.</p> <p>Jeżeli działamy stałą siłą na wózek, którego masę zmieniamy – zwiększając ją, to coraz cięższy wózek porusza się coraz wolniej Czyli wartość przyśpieszenia jest coraz mniejsza</p> <p>Jest to zależność odwrotnie proporcjonalna.</p>	<p>Dyżurni rozdają zadania dla grup – doświadczenie 2 i kartą odpowiedzi</p> <p>Przedstawienie wyników badań i obserwacji.</p> <p>Wyciągnięcie wspólnego wniosku.</p>
--	--	---	--	---

<p>Zbadajmy jak zachowuje się takie ciało, gdy działa na nie siła o różnej wartości. Wykonajmy zadanie 2b.</p> <p>Jaka jest wobec tego zależność między wielkościami a i F?</p> <p>Jak nazywamy taką zależność?</p> <p>Uporządkujmy to czego się dzisiaj dowiedzieliśmy:</p>	<p>Zapoznają się z drugim zadaniem do wykonania, ale tylko część b Wykonują je. Wyciągają wnioski</p> <p>Uczniowie prezentują swoje spostrzeżenia i wnioski wg kolejności</p> <p>Wspólnie z uczniami powtarzamy stwierdzone zależności na podstawie: * foliogramu 1 i 4 Formułujemy wspólny wniosek. Piszemy na tablicy $a \approx \frac{1}{m}$ Zapis do zeszytu: *pkt.3 Wynik doświadczenia działania jednakowej siły na wózek: wózki poruszają się przy-</p>	<p>Jeżeli nie zmieniamy masy ciała, ale przykładamy siłę o różnej wartości to ciało to porusza się coraz szybciej , czyli jego przyspieszenie jest coraz większe. Te wielkości zależą od siebie proporcjonalnie.</p>	<p>Przedstawienie wyników badań i obserwacji.</p> <p>Wyciągnięcie wspólnego wniosku.</p> <p>Foliogram 1,2,4,5</p> <p><i>Zapis do zeszytu:</i></p>
--	--	--	---

		<p>śpieszeniami odwrotnie proporcjonalnymi do ich mas</p> $a \approx \frac{1}{m}$ <p>* foliogramu 2 i 5 Formułujemy wspólny wniosek. zapisujemy na tablicy</p> $a \approx F$ <p>Zapis do zeszytu: *pkt.4 Wynik doświadczenia działania siłą o różnej wartości na wózek o jednakowej masie: zauważamy, że przyspieszeniami jest proporcjonalne do siły działającej na wózek.</p> $a \approx F$		<p>Zapis do zeszytu:</p>
<p>Określmy słowami ten otrzymany wzór:</p>	<p>Spróbujmy na podstawie tych dwóch ważnych informacji sformułować wzór zależności między wielkościami fizycznymi: a, m, F.</p>	<p>Formułujemy wspólny wniosek. Uczniowie wypowiadają indywidualnie, poprawiając swoje wypowiedzi Uczniowie w miarę samodzielnie określają tę zależność</p> $a = \frac{F}{m}$	<p>Wartość przyspieszenie ciała, na które działa stała siła F jest proporcjonalne do wartości tej siły i</p>	<p>Zapisujemy na tablicy</p>

	<p>Tak zapisaną zależność określamy II zasadą dynamiki</p> <p>Ponieważ wiemy, że siła jest wielkością wektorową czyli ma kierunek i zwrot to napiszmy ten wzór w postaci wektorowej</p>	<p>Zapis do zeszytu: *pkt.5 Druga zasada dynamiki</p> $a = \frac{F}{m}$ <p>jeżeli na ciało działa stała, niezerowa siła, to ciało porusza się ruchem z przyspieszeniem proporcjonalnym do działającej siły i odwrotnie proporcjonalny do masy ciała.</p> <p>Zapisujemy wspólnie na tablicy i do zeszytu, przypominając cechy wektora</p> $a = \frac{F}{m}$	<p>odwrotnie proporcjonalne do masy tego ciała.</p> $a = \frac{F}{m}$ <p>Siła jako wektor oprócz wartości ma także kierunek i zwrot</p>	<p>Zapis do zeszytu:</p> <p>Zapis do zeszytu</p>
	<p>Przekształćmy ten wzór, aby obliczyć wartość działającej na ciało siły.</p> <p>Opiszmy ten <u>wzór</u></p>	<p>Zapisujemy na tablicy $F = m \cdot a$</p>	<p>Wartość siły działającej na ciało jest równa iloczynowi masy tego ciała i przyspieszenia, jakie to ciało uzyskuje w wyniku działania tej siły</p>	<p>Zapis na tablicy</p>

	<p>Znamy już jednostkę siły – nazywamy ją niutonem i wiemy też, że jest to jednostka podstawowa powstała z innych jednostek. Teraz mając wzór na obliczanie wartości siły możemy określić i przedstawić 1 N w jednostkach podstawowych:</p>	<p>Analiza foliogramu i wspólnie zapisujemy na tablicy i odczytujemy</p> $1N = 1kg1 \frac{m}{s^2}$ <p>Zapis do zeszytu: *pkt.6 Jeden niuton to taka siła, która ciału o masie 1 kg nadaje przyspieszenie 1 m/ s²</p> $1N = 1kg1 \frac{m}{s^2}$	<p>Jeden niuton to taka siła, która ciału o masie 1 kg nadaje przyspieszenie o wartości 1 m/ s²</p>	<p>Foliogram 3 Zapis na tablicy</p> <p>Zapis do zeszytu</p>
<p>Podsumowanie</p>	<p>Dla powtórzenia wykonajcie ćwiczenia utrwalające. Jeżeli będą trudności to palec do góry.</p> <p>Co z tych ćwiczeń wynika?</p>	<p>Uczniowie pracują indywidualnie i dzielą się z pozostałymi uczniami wnioskami.</p> <p>Wspólny wniosek</p>	<p>Hasło z rebusu: „zasady Newtona” Rozwiązanie zadania: a) przyspieszenie rowerzysty wyniesie 1 m/s². b) przyspieszenie rowerzysty wyniesie około 0,77 m/s² Im większa masa rowerzysty –</p>	<p>Dyżurny rozdaje każdemu uczniowi kartę ćwiczeń</p> <p>Ważne jest, aby wszyscy starali się wykonać zadania samodzielnie</p>

	Ocena zajęć przez nauczyciela - wyróżnienie indywidualnych uczniów, którzy byli aktywni; wyróżnienie grup, które uczciwie pracowały i miały poprawne wyniki.	Uczniowie powinni podzielić się swoją samooceną	tym wolniej będzie pokonywał trasę.	wystawienie stopni
Zadanie domowe	Dla utrwalenia tak ważnego w fizyce wzoru wykonajcie zadanie 2 z książki ze strony 84. Wózkowi o masie 4 kg chcemy nadać przyspieszenie o wartości $0,5 \text{ m/s}^2$. jaka powinna być wartość siły działająca na ten wózek?	Zapis do zeszytu: Zad. dom. zadanie 2 ze strony 84		Podanie i analiza zadania <i>Zapis do zeszytu:</i>
	Podsumujmy – jakie to były zajęcia z waszego punktu widzenia. Pożegnanie uczniów	Uczniowie wpisują znaczek na swoją kartę		Dyżurny rozdaje kartę ewaluacji Dyżurny zbiera kartę ewaluacji

KARTA PRACY UCZNIÓW W GRUPIE

(zamiana funkcji)

KLASAGRUPA

Nazwisko, imię	DATA ZAJĘĆ									
		ROLA	ROLA	ROLA	ROLA	ROLA	ROLA	ROLA	ROLA	ROLA
1.		Grupowy								
2.		Sekretarz								
3.		Sprawoz- dawca								
4.		Obserwator								
5.		Mierniczy								

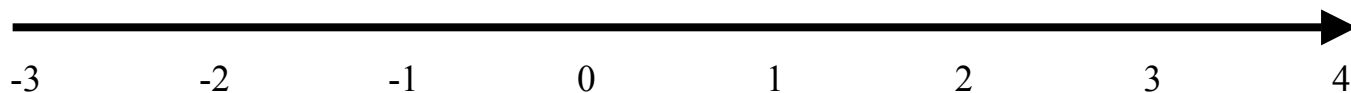
KARTA EWALUACJI

Zaznacz krzyżykiem na osi liczbowej swoją ocenę lekcji według poniższego wzoru, kierując się zasadą, że im bardziej na prawo od zera będzie Twój krzyżyk, tym bardziej lekcja Ci się podobała. Natomiast im dalej od zera na lewo, tym mniej byłeś / byłaś z lekcji zadowolona(-y)

lekcja nie podobała mi się,
nudziłem się

lekcja przeciętna,
niewiele się nauczyłem

lekcja podobała mi się
dużo się nauczyłem



Dziękuję.

KARTA Z ZASADAMI PRACY GRUPY

- wybierzcie spośród siebie GRUPOWEGO, SEKRETARZA, SPRAWOZDAWCĘ, OBSERWATORA, MIERNICZEGO

Pamiętaj, że GRUPOWY kieruje pracą grupy, organizuje ją, a nie przewodzi, zwłaszcza nie dominuje, nie narzuca swoich poglądów, dba o to aby wszyscy mogli się wywiązać ze swoich zadań i wypowiedzieć, ale nie jednocześnie, więc ustala zasady, kto mówi w danej chwili. GRUPOWY dba też o to, żeby wszyscy pracowali, by każdy miał udział w rozwiązywaniu zadań, pilnuje, aby grupa pracowała tylko nad zadaniem, a nie zajmowała się czymś innym. Pomaga członkom grupy, gdy mają problemy.

SEKRETARZ –pilnuje, aby nie umknęły pamięci ciekawe rozwiązania, pomysły zgłaszane w trakcie pracy i zapisuje je. Zapisuje również wyniki. Czuwa też nad dobrym wykorzystaniem czasu.

SPRAWOZDAWCA – stara się zapamiętać w trakcie pracy zespołu ważne ustalenia. Uzgadnia z grupą, co powie podczas prezentacji. Prezentuje wyniki pracy zespołu. Przeprowadza doświadczenie.

OBSERWATOR –śledzi tok pracy grupy, atmosferę pracy, zaangażowanie, współdziałanie, tempo pracy; przygotowuje pomoce do doświadczeń i badań

MIERNICZY – poprawnie posługuje się przyrządami pomiarowymi; dokonuje poprawnie pomiarów w czasie ćwiczeń i podaje je sekretarzowi do zapisu..

- każdy stara się pracować intensywnie, na miarę swoich możliwości, ale z dbałością o wspólny udział w osiągnięciu celu; uważnie słucha co mają do powiedzenia innym, nie przerywa im, czeka na swoją kolej w zgłaszaniu pomysłów i spostrzeżeń

UWAGA!

Ważne, by na kolejnych zajęciach zorganizowanych w grupach, wasze role się zmieniały. Niech każdy z Was ma szansę sprawdzenia się w roli grupowego, sekretarza, sprawozdawcy, obserwatora i mierniczego.

Pomyślnej współpracy !!!

ZADANIA DLA GRUPY (eksperyment weryfikacyjny)

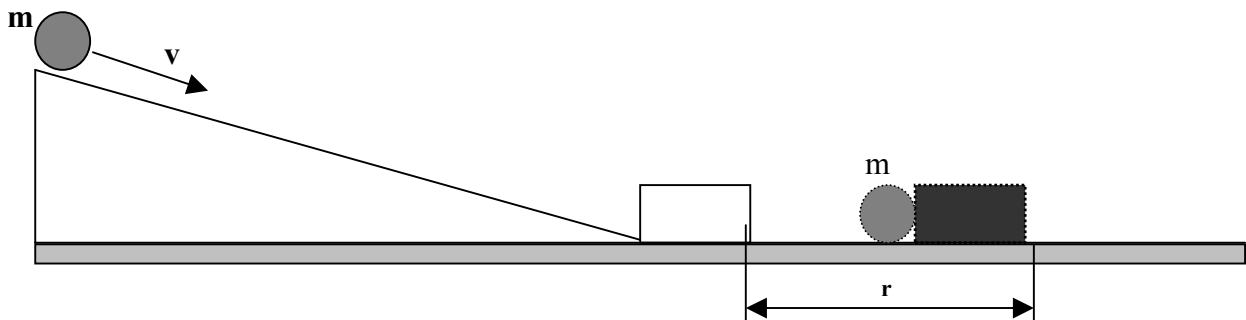
DOŚWIADCZENIE 1a

PRZYRZĄDY

- przygotujcie 3 różne kulki o jednakowej wielkości (drewnianą, stalową, z tworzywa)
- przygotujcie równię pochyłą u podstawy której postawcie drewniany klocek

WYKONANIE

- ustawcie kulkę na górnej części równi i zwolnijcie ją
- zmierzcie odległość „ r ” na jaką przesunął się drewniany klocek
- wykonajcie to samo z pozostałymi kulkami
- wyniki zapiszcie i wyciągnijcie wnioski



DOŚWIADCZENIE 1b

PRZYRZĄDY

- przygotujcie 3 kulki stalowe o różnej wielkości
- przygotujcie równię pochyłą na końcu której postawcie drewniany klocek

WYKONANIE

- ustawcie kulkę na górnej części równi i zwolnijcie
- zmierzcie odległość „ r ” na jaką przesunął się drewniany klocek
- wykonajcie to samo z pozostałymi kulkami
- wyniki zapiszcie i wyciągnijcie wnioski

KARTA ODPOWIEDZI

DOŚWIADCZENIE 1a

<i>Rodzaj kulki</i>	<i>Przesunięcie klocka r [cm]</i>
Stalowa	
Drewniana	
Z tworzywa sztucznego	

Wniosek:

.....

.....

.....

.....

.....

DOŚWIADCZENIE 1b

<i>Rodzaj kulki</i>	<i>Przesunięcie klocka r [cm]</i>
Stalowa mała	
Stalowa średnia	
Stalowa duża	

Wniosek:

.....

.....

.....

.....

.....

ZADANIA DLA GRUPY (eksperyment poznawczy)

DOŚWIADCZENIE 2a

PRZYRZĄDY

- przygotujcie obciążniki, które będziecie kłaść na wózku zwiększając jego masę
- przygotujcie wózek, do którego jest przywiązana linka na końcu której zawieście odważnik
- zmierzcie za pomocą siłomierza wartość siły jaką wywiera odważnik zawieszony na lince

WYKONANIE

- sprawdźcie szybkość przejazdu wózka na tej samej drodze z poszczególnymi odważnikami na tym wózku – wykonaj pomiar drogi i czasu
 - zapiszcie wyniki
 - obliczcie wartość przyspieszenia dla każdej sytuacji
 - porównajcie wyniki
 - wyciągnijcie wnioski

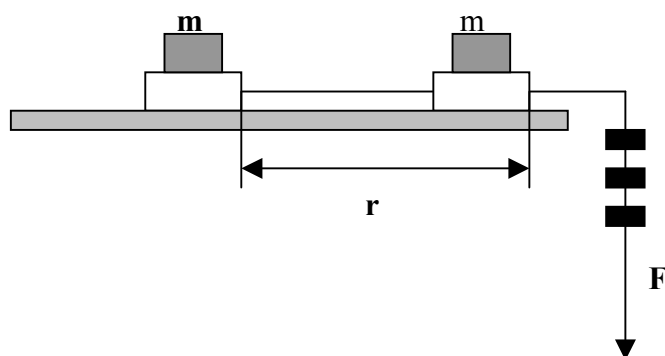
DOŚWIADCZENIE 2b

PRZYRZĄDY

- przygotujcie wózek, do którego jest przywiązana linka na końcu której zawieście poszczególne odważniki, które będziecie mierzyć siłomierzem
- wózek w trakcie każdego badania ma być obciążony tą samą masą

WYKONANIE

- zmierzcie za pomocą siłomierza wartość siły jaką wywiera odważnik przywiązany do końca linki
- sprawdź szybkość przejazdu wózka na tej samej – wykonaj pomiar drogi i czasu
- zapiszcie wyniki
- wykonajcie te same czynności po obciążeniu linki dodatkowo drugim odważnikiem, a następnie trzecim
- obliczcie wartość przyspieszenia dla każdego pomiaru
- porównajcie wyniki
- wyciągnijcie wnioski



KARTA ODPOWIEDZI

DOŚWIADCZENIE 2a

Odważnik zawieszony na lince o masie $m = \dots\dots\dots$ g wywierają siłę o wartości $F = \dots\dots\dots$ N odczytaną wg siłomierza

<i>masa odważnika z wózkiem</i> m [kg]	<i>Przesunięcie wózka</i> s [m]	<i>Czas przejazdu wózka</i> t[s]	<i>Obliczona wartość przyspieszenia</i> a [m/s ²]
$\dots\dots\dots$ kg			
$\dots\dots\dots$ kg			
$\dots\dots\dots$ kg			

Wniosek:

.....

DOŚWIADCZENIE 2b

Masa obciążenia i wózka wynosi $m = \dots\dots\dots$ kg

<i>Siła F[N] działająca na wózek</i> (wartość zawieszono odważnika)	<i>Przesunięcie wózka</i> s [m]	<i>Czas przejazdu wózka</i> t[s]	<i>Obliczona wartość przyspieszenia</i> a [m/s ²]
Dla obciążnika o $m = \dots\dots\dots$ kg $F_1 = \dots\dots$ N			
Dla obciążnika o $m = \dots\dots\dots$ kg $F_2 = \dots\dots$ N			
Dla obciążnika o $m = \dots\dots\dots$ kg $F_3 = \dots\dots$ N			

Wniosek:

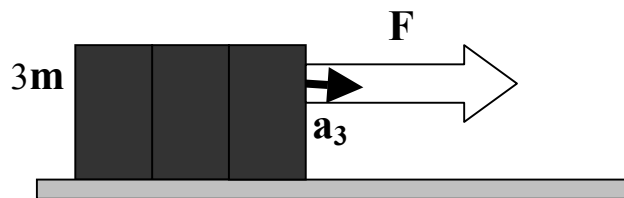
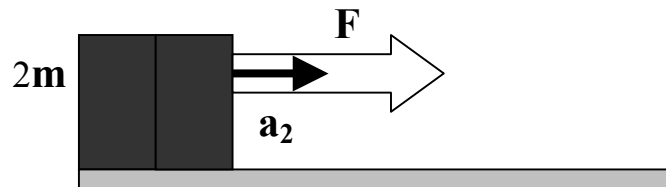
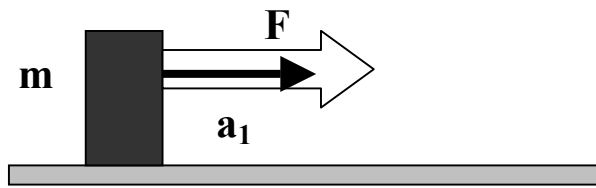
.....

Obliczanie przyspieszenia:

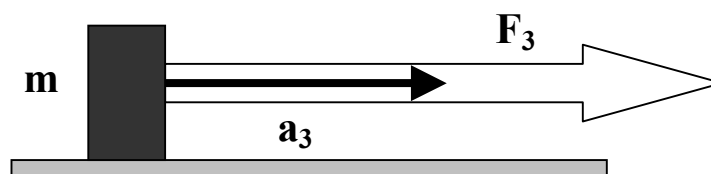
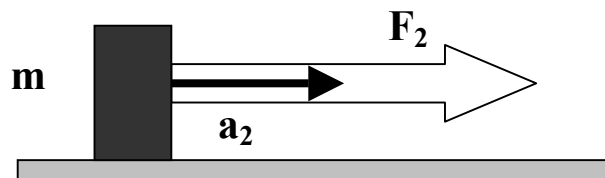
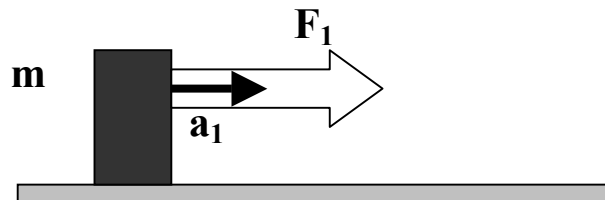
Obliczanie drogi w ruchu jednostajnym przyspieszonym po linii prostej $s = \frac{1}{2} at^2 [m]$

Wylczenie przyspieszenia $a = \frac{2s}{t^2} \left[\frac{m}{s^2} \right]$

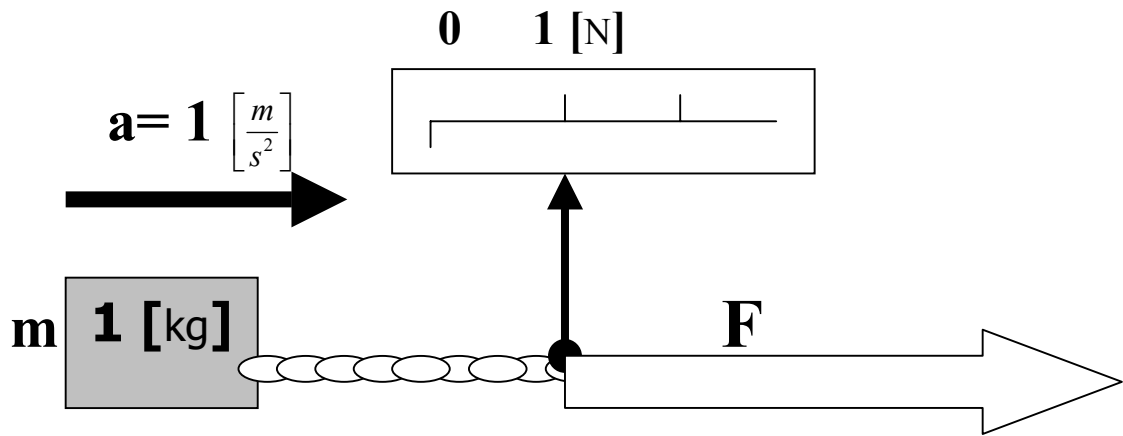
FOLIOGRAM 1



FOLIOGRAM 2

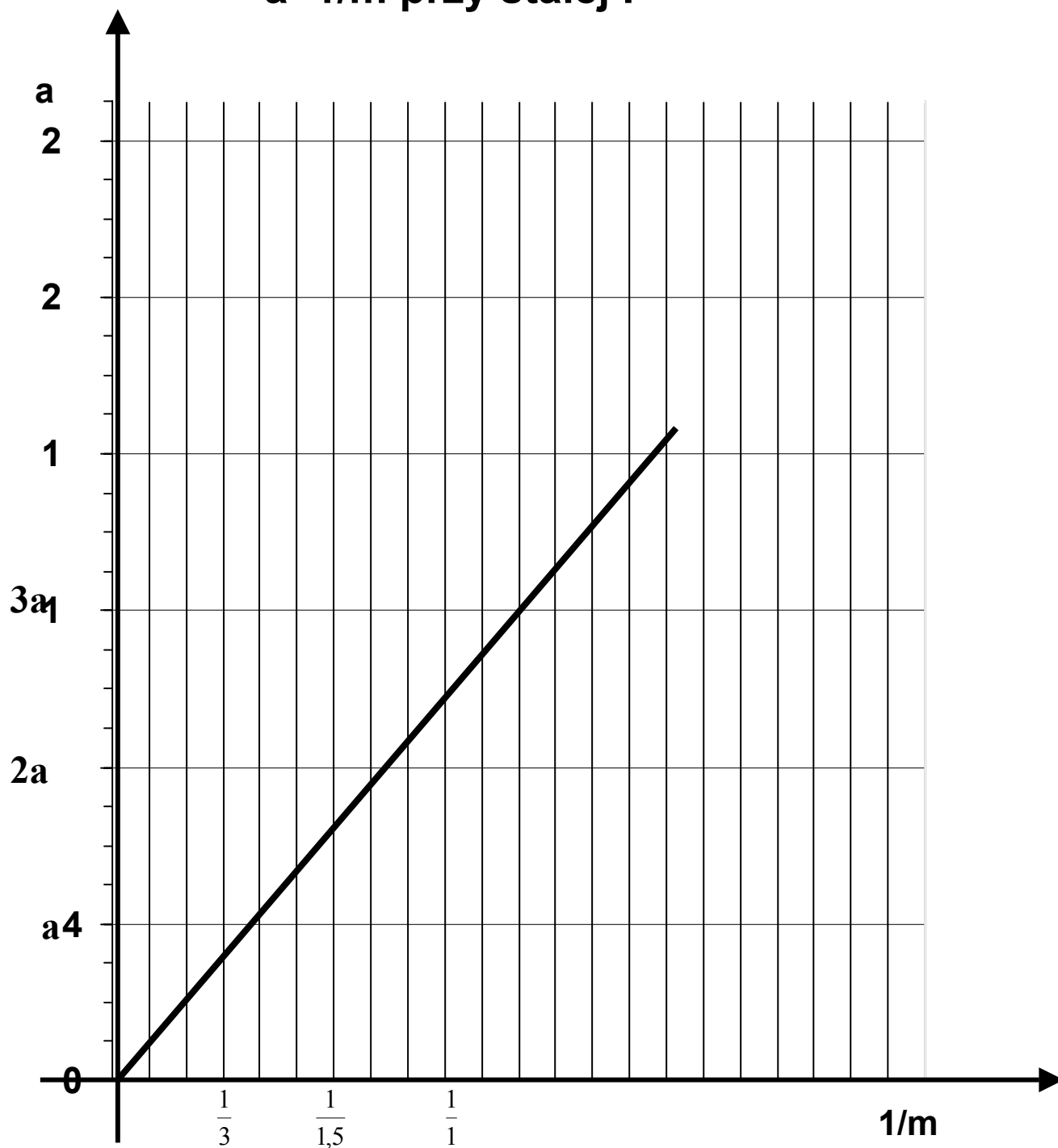


FOLIOTRIM 3



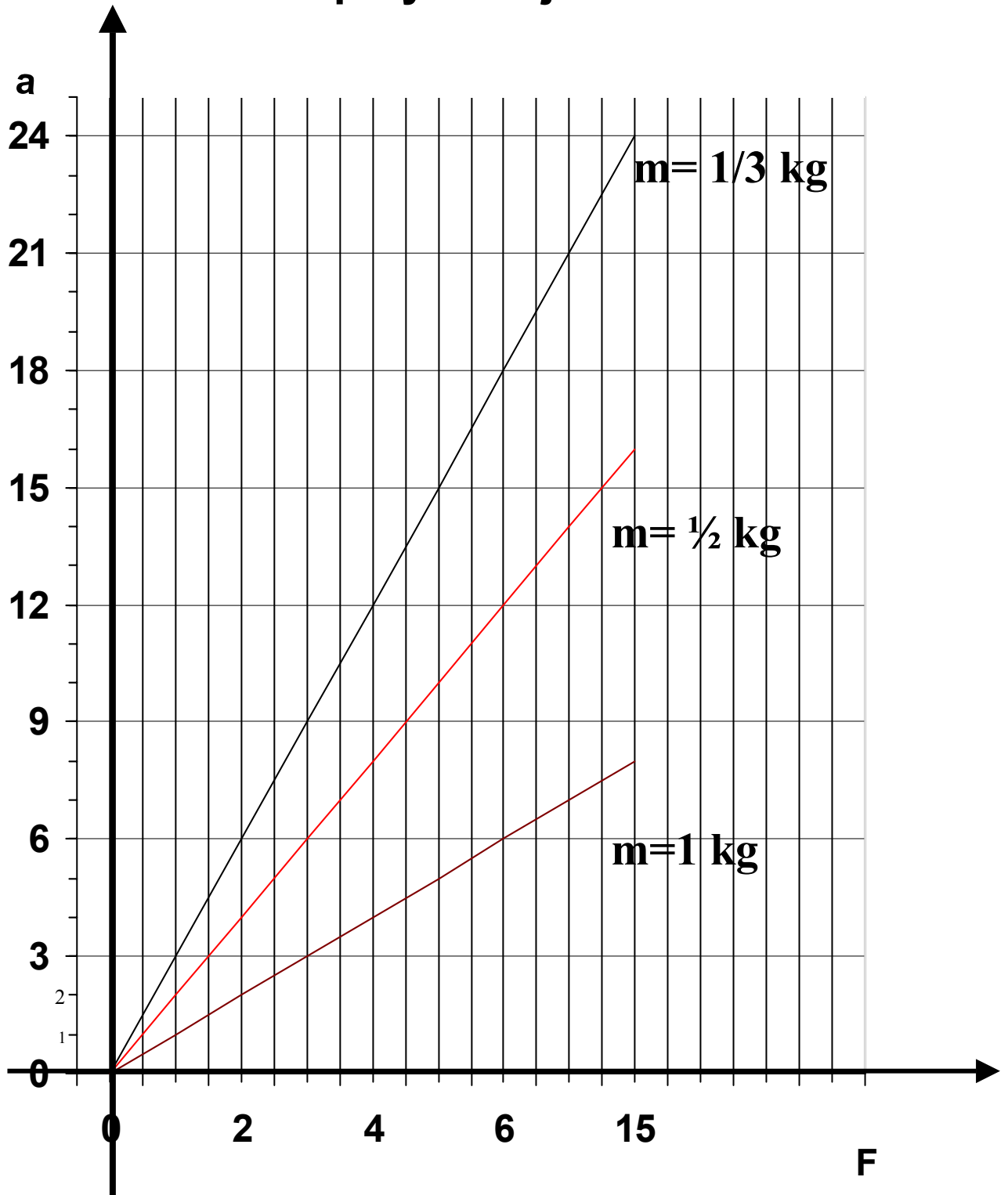
FOLIOTRĄB 4

$a \sim 1/m$ przy stałej F



FOLIOTRAC 5

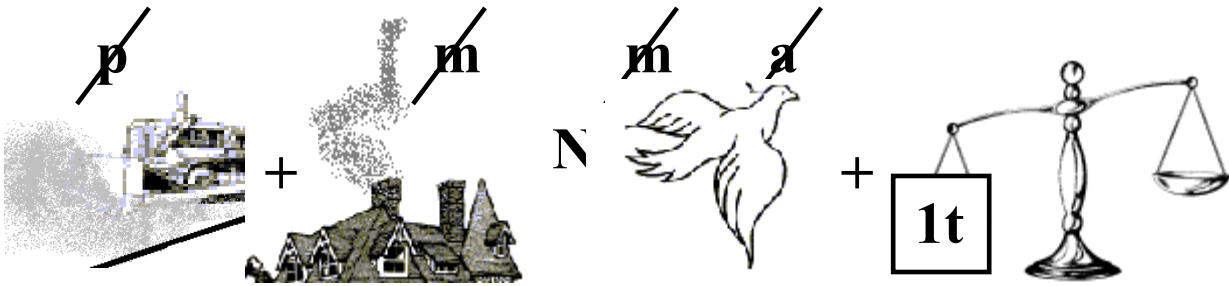
$a \sim F$ przy stałej m



KARTA ĆWICZEŃ

ROZWIĄŻ REBUS

Sprawdź, czy hasło otrzymałeś takie samo jak pozostali uczniowie w twojej ławce



HASŁO :

.....

.....

ZADANIE

- a) Po drodze jedzie rowerzysta. Masa rowerzysty i jego roweru wynosi 70 kg. Największa siła napędu roweru przez tego rowerzystę wynosi 70 N. Oblicz największe przyspieszenie tego roweru.
- b) Ten sam rowerzysta zabrał ze sobą plecak i namiot. Masa tego rowerzysty, roweru, namiotu i plecaka wyniosła 91 kg.
 Czy rowerzysta osiągnie teraz (w tych samych warunkach z siłą napędu 70 N) takie samo przyspieszenie?
 Dowiedz prawdziwość swojego stwierdzenia obliczając wartość tego przyspieszenia na podstawie wzoru.

ZADANIE 4

a) *Dane:* $m_r = \dots\dots\dots$ $F = \dots\dots\dots$ *Oblicz:* $a = ?$ *Rozwiązanie:* *wzór: (jednostka)* $\dots\dots\dots$
obliczenia: $\dots\dots\dots$

.....

.....

b) *Dane:* $m_c = \dots\dots\dots$ $F = \dots\dots\dots$ *Oblicz:* $a = ?$ *Rozwiązanie:* *wzór: (jednostka)* $\dots\dots\dots$
obliczenia: $\dots\dots\dots$

.....

.....