

30R–POWTÓRKA

FIKCYJNY EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM ROZSZERZONY (od początku do magnetyzmu i elektromagnetyzmu)

Rozwiązanie zadań należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania

Zadanie 1 - Sztanga (15 pkt.)

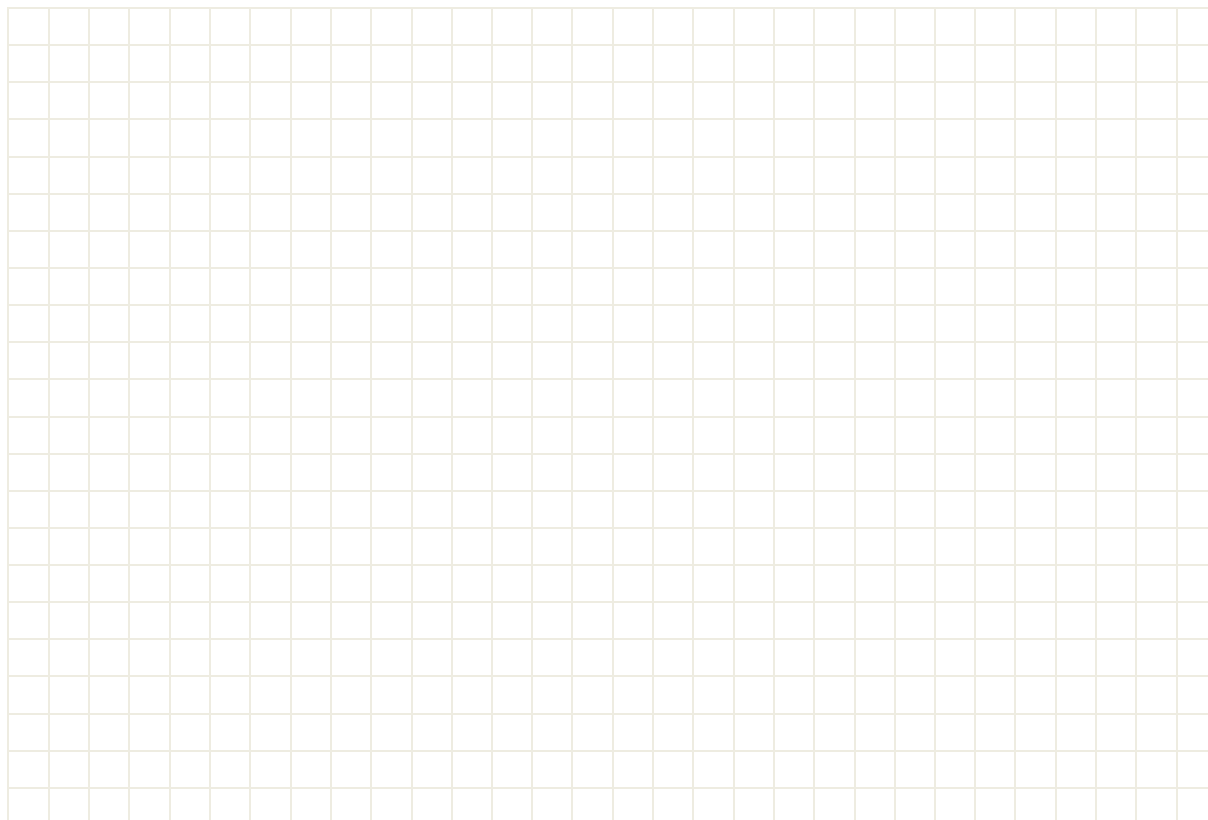
Sztanga do podnoszenia ciężarów składa się gryfa, obciążników i zacisków na obciążniki.

- talerze żeliwne, to krążki, które nakłada się po obu stronach sztangi tak, by masa krążków z lewej strony odpowiadała masie z prawej strony gryfu. Kolejność zakładania talerzy powinna odpowiadać ich masie – cięższy krążek powinien zostać założony przed lżejszym. W podnoszeniu ciężarów używa się dużych talerzy (średnica 450 mm) o ciężarze 25 kg (czerwony), 20 kg (niebieski), 15 kg (żółty), 10 kg (zielony) oraz małych 5 kg (biały), 2.5 kg (czerwony), 2 kg (niebieski), 1 kg (zielony) i 0,5 kg (biały), a w trójbójcu siłowym dodatkowo 50 kg. **Zakładamy, że talerze mają jednakowe średnice.**
- zaciski – para zacisków uniemożliwia zsunięcie się któregośkolwiek z obciążników podczas wykonywania ćwiczeń sztangą. Zaciski w sportach siłowych ważą razem 5 kg.
- klasyczny gryf męski (sztanga olimpijska) ma 2,2 metra długości oraz masę 20 kg.



Zadanie 1.1 (2 pkt.)

Jaka jest średnia grubość dużego talerza czerwonego zakładanego na sztangę, jeśli wiemy, że gęstość żeliwa wynosi około 7000 kg/m^3 ?

**Zadanie 1.2 (2 pkt.)**

Jeśli ciężarowiec nie przyłoży odpowiednio obu rąk, sztanga zostanie przeważona w jedną stronę. Jaki warunek musi być spełniony, by nie została ona przeważona w żadną stronę?



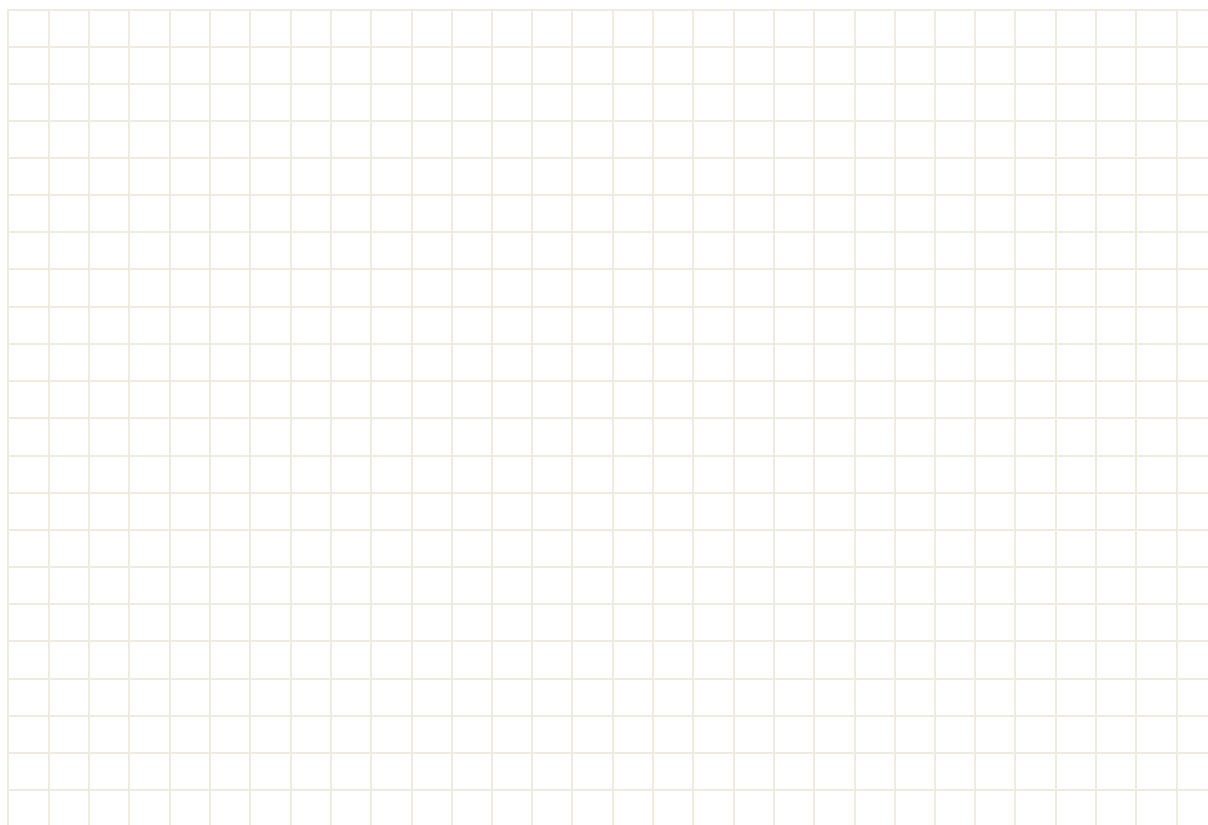
Zadanie 1.3 (2 pkt.)

Sztanga jest łożyskowana, ale założmy, że zaciski zablokowały łożyska, co oznacza, że jeśli toczy się talerzami, to gryf się także obraca. Na sztangę założono z obu stron talerze duże czerwone, pod dwa z obu stron, oraz parę zacisków. Średnica gryfu wynosi około 6 cm. Wykaż, że moment bezwładności w czasie toczenia się tej sztangi po posadzce wynosi około $2,54 \text{ kgm}^2$. Moment bezwładności zacisków pomiń. Zarówno talerze, jak i gryf można potraktować jako walce. Moment bezwładności walca, jeśli oś jest prostopadła do powierzchni podstaw i przechodzi przez środek wyraża się wzorem $I = 0,5mr^2$.



Zadanie 1.4 (4 pkt.)

Sztandze nadano początkową prędkość 10 m/s , po czym toczyła się ona aż do zatrzymania talerzami po posadzce. Współczynnik tarcia wynosił $\mu = 0,1$. Oblicz drogę, jaką przebędzie sztanga do zatrzymania się. Przyspieszenie ziemskie $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

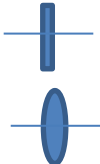


Zadanie 1.5 (3 pkt.)

Na pionowo ustawionym gryfie założono jeden talerz czerwony. Wprawiono go w ruch obrotowy z częstotliwością 10 Hz. Do zatrzymania się wykonał on 50 obrotów. Oblicz moment sił tarcia.

Zadanie 1.6 (1 pkt.)

Zakreśl kółkiem A, B, bądź C i 1, 2, bądź 3, aby zdanie było w pełni prawdziwe.

Gdyby przekrój poprzeczny talerza zmieniłby się z  na to przy niezmienionej masie, promieniu i położeniu osi obrotu miałby	A	taki sam moment bezwładności	gdyż	1	ma masę bardziej rozwleczoną	względem osi obrotu
	B	większy moment bezwładności		2	ma masę mniej rozwleczoną	
	C	mniej				

Zadanie 1.7 (1 pkt.)

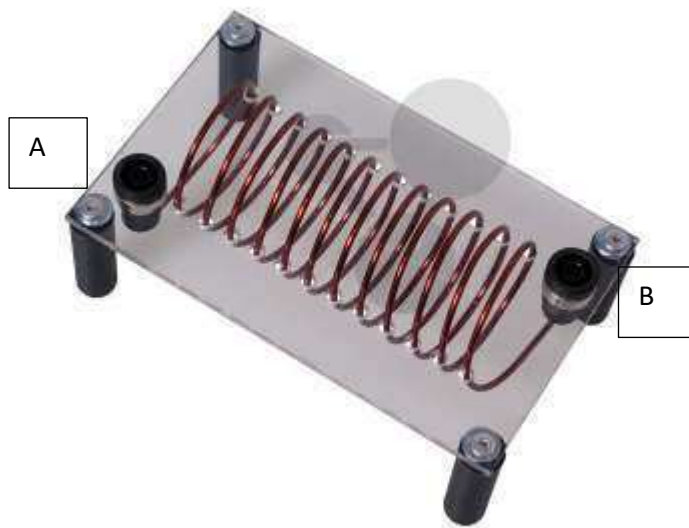
Zaznacz, czy poniższe zdania są prawdziwe – P, czy fałszywe – F.

1	Po wprowadzeniu w ruch obrotowy talerza czerwonego i niebieskiego z tą samą częstotliwością, moment pędu czerwonego byłby większy	P	F
2	Na gryf nałożono z jednej strony talerze najpierw czerwony, potem niebieski. Wprawiano je w ruch wirowy o tej samej częstotliwości, a następnie hamowano takim samym momentem sił. Prędzej zahamowano talerz czerwony	P	F
3	Moneta metalowa i wałek drewniany o tych samych masach i promieniach, jeśli oś obrotu jest prostopadła do kołowych powierzchni i przechodzi przez środek ciężkości mają ten sam moment bezwładności	P	F

BRUDNOPIS do zadania 1

Zadanie 2 - Cewka (13 pkt.)

Cewka o przekroju kołowym ma średnicę $D = 2\text{ cm}$ i 12 zwojów. Grubość drutu o przekroju kołowym wynosi 1 mm , zaś opór właściwy $\rho = 1,75 \cdot 10^{-8}\ \Omega\text{m}$. Przyjmij, że długość cewki wynosi 10 cm , a długość drutu 70 cm .



<https://www.conatex.pl>

W obliczeniach przyjmij, że cewka ta zachowuje się jak nieskończenie długa i cienka, to znaczy, że panujące wewnątrz niej pole jest jednorodne.

Zadanie 2.1 (4 pkt.)

Oblicz strumień magnetyczny przenikający powierzchnię przekroju poprzecznego cewki, jeśli podłączono ją pod napięcie $U = 1,5\text{ V}$.



c. d.

Zadanie 2.2 (2 pkt.)

Cewkę odłączono od źródła prądu. Teraz znajduje się w jednorodnym polu magnetycznym, którego wektor indukcji jest równoległy do osi cewki. Indukcja pola magnetycznego zmienia się z szybkością $\Delta B/\Delta t = 10^{-2}$ T/s. Jaka jest siła elektromotoryczna indukowana w cewce?

Zadanie 2.3 (2 pkt.)

Jak zmieniłaby się siła elektromotoryczna indukowana w tej samej cewce, gdyby zawierała ona wewnątrz rdzeń o przenikalności $\mu_r = 1000$ wypełniający całkowicie jej wnętrze, a szybkość zmiany indukcji magnetycznej byłaby nadal taka sama? Uzasadnij odpowiedź.

Zadanie 2.4 (2 pkt.)

Jak zachowałaby się wiązka elektronów wewnątrz próżniowej cewki, przez którą płynie prąd elektryczny o wzrastającym liniowo natężeniu, gdyby wiązka została wstrzelona do wnętrza cewki wzdłuż jej osi? Uzasadnij odpowiedź.

Zadanie 2.5 (1 pkt.)

Zakreśl kółkiem A, B, bądź C i 1, 2, bądź 3, aby zdanie było w pełni prawdziwe.

Gdyby do cewki przedstawionej na rysunku przyłożono napięcie między końcówki A i B, przy czym „+” do A, to na z prawej strony cewki	A	byłby biegun N	a zwrot linii sił w jej wnętrzu byłby od	1	lewej do prawej strony	osi cewki
	B	byłby biegun S		2	prawej do lewej strony	

Zadanie 2.6 (1 pkt.)

Zaznacz, czy poniższe zdania są prawdziwe – P, czy fałszywe – F.

1	Gdyby stalowy rdzeń elektromagnesu zastąpić aluminiowym indukcja magnetyczna wewnątrz cewki by znacznie zmalała	P	F
2	Wsuwając z prawej strony cewki zwartej metalowym przewodem, do jej wnętrza biegun północny magnesu sztabkowego, to kierunek prądu patrząc od prawej strony cewki płynąłby zegarowo	P	F
3	Bez względu na to, jak zwarto by cewkę baterią, jej zwoje zawsze się przyciągają	P	F

Zadanie 2.7 (1 pkt.)

Podkreśl frazy pisane pismem pochyłym, by powstały w pełni prawdziwe zdania.

Cewkę przedstawioną na rysunku odłączono od zacisków i rozciągnięto jej zwoje. Tym sposobem indukcyjność cewki *pozostała niezmienną / wzrosła / zmalała*.

BRUDNOPIS do zadania 2

Zadanie 3 – Łączenie ogniw (12 pkt.)

Zestawiono prosty obwód elektryczny składający się z ogniwa o sile elektromotorycznej $E = 1,5 \text{ V}$ i oporze wewnętrznym $r = 1 \, \Omega$. Oraz opornika $R = 10 \, \Omega$.

Zadanie 3.1 (1 pkt.)

Oblicz natężenie prądu w obwodzie. Wynik zaokrąglij do 3 miejsc po przecinku.

Zadanie 3.2 (1 pkt.)

Oblicz napięcie na oporze zewnętrznym z dokładnością do 3 miejsc po przecinku.

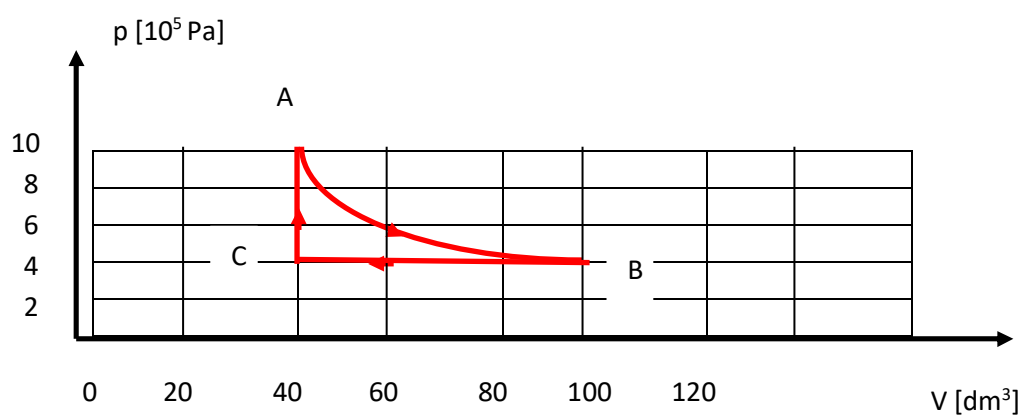
Zadanie 3.3 (2 pkt.)

Oblicz moc na oporze zewnętrznym, moc wydzieloną w obwodzie, oraz sprawność ogniwa. Wynik zaokrąglaj do 3 miejsc po przecinku.

Strona 12

Zadanie 4 – Przemiany gazowe (17 pkt.)

Pięć moli azotu poddano przemianom pokazanym poniżej. Krzywa AB jest gałęzią hiperboli



Zadanie 4.1 (1 pkt.)

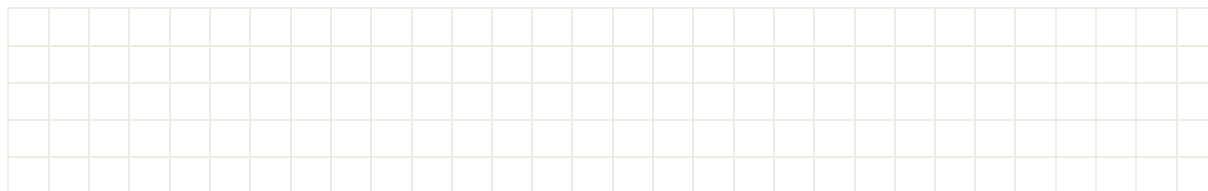
Przemiany te to:

AB BC CA

Zadanie 4.2 (4 pkt.)

Przedstaw wykres zależności ciśnienia od temperatury. Wykres powinien być odpowiednio wyskalowany, zawierający odpowiednie jednostki.





Zadanie 4.5 (1 pkt.)

Zakreśl kółkiem A, B, bądź C i 1, 2, bądź 3, aby zdanie było w pełni prawdziwe.

Jeśli porównamy tlen i azot, to 1 mol	A	tlenu waży więcej	a liczba cząsteczek jest	1	większa dla tlenu
	B	azotu waży więcej		2	większa dla azotu
	C	obu gazów waży tyle samo		3	taka sama

Zadanie 4.6 (1 pkt.)

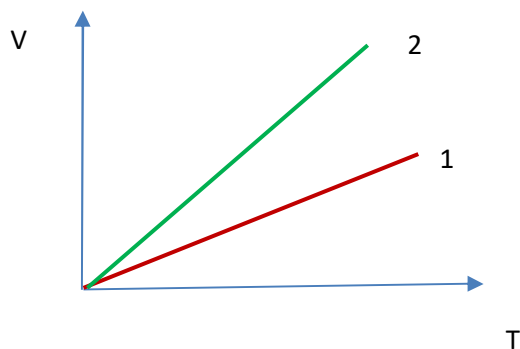
Zaznacz, czy poniższe zdania są prawdziwe – P, czy fałszywe – F.

ΔU - oznacza zmianę energii wewnętrznej, Q – ciepło, W – pracę sił zewnętrznych

1	W procesie izochorycznego ogrzewania gazu $\Delta U > 0$, $Q > 0$, $W < 0$	P	F
2	Ciepło molowe przy stałym ciśnieniu jest większe niż ciepło molowe przy stałej objętości ale tylko dla gazów wieloatomowych	P	F
3	W procesie izotermicznego sprężania gazu $\Delta U = 0$, $Q > 0$, $W < 0$	P	F

Zadanie 4.7 (1 pkt.)

Poniżej przedstawiono wykresy dwóch przemian tlenu, wykonane na podstawie dwóch doświadczeń



- A. Obie przemiany były izobaryczne i jeśli ciśnienia w obu doświadczeniach były jednakowe, to w doświadczeniu 2 masa tlenu była większa

- B. Obie przemiany były izobaryczne i jeśli masy tlenu były jednakowe w obu doświadczeniach, to w doświadczeniu 2 ciśnienie było większe
- C. Obie przemiany były izochoryczne i jeśli ciśnienia w obu doświadczeniach były jednakowe, to w doświadczeniu 2 masa tlenu była większa
- D. Obie przemiany były izochoryczne i jeśli masy tlenu były jednakowe w obu doświadczeniach, to w doświadczeniu 2 ciśnienie było większe

BRUDNOPIS do zadania 4

Zadanie 5 – Złoty Tomasz Majewski (15 pkt.)

Wielką radość sprawił w Londynie na Igrzyskach Olimpijskich w 2012 roku Tomasz Majewski pchając kulę na **odległość 21,89 m**. Tym rzutem po raz drugi został mistrzem olimpijskim w pchnięciu kulą. Na obrazku poniżej przedstawiono chwilę pchnięcia. Tomasz Majewski mierzy 2,04 m. Zakładam, że kulę wypchnął **na wysokości 2,10 m, pod kątem 45°** . Z pewnością dokładnie tak nie było, szczególnie nie mam pewności co do kąta rzutu, ale taki on optymalnie być powinien. **Kula waży 7,26 kg**. W tych rozważaniach pomijamy opór powietrza, a wartość przyspieszenia ziemskiego przyjąć $9,81 \text{ m/s}^2$.



<http://www.youtube.com/watch?v=yfi9nsnK3sA>

Przy pomocy Excela udało mi się oszacować wiele parametrów lotu kuli, z których podaję **prędkość początkową, $v_0 = 14,0 \text{ m/s}$** .

Podaję typowe wzory dla rzutu ukośnego z powierzchni ziemi, do wykorzystania:

czas lotu

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

wysokość maksymalnego wzniesienia

$$h_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

zasięg

$$Z = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$$

Zadanie 5.1 (1 pkt.)

Postaraj się odwzorować trajektorię lotu kuli, zachowując odpowiednią skalę. Zaznacz na rysunku wektory:

- prędkości początkowej,
- prędkości w najwyższym punkcie toru
- prędkości końcowej.



Zadanie 5.2 (1 pkt.)

Udowodnij, że maksymalna wysokość nad Ziemią na jakiej była kula wynosi około 7,1 m?



Zadanie 5.3 (1 pkt.)

Porównaj (nie musisz obliczać) wartość prędkości z jaką kula spadła na ziemię. Swój wniosek uzasadnij.

Kulomiot wypchnął dwa razy z tej samej wysokości i z taką samą prędkością początkową, ale raz pod kątem 20° a drugi raz 40°

- A. prędkość z jaką kula upadła na ziemię była jednakowa i zasięg jednakowy
- B. prędkość z jaką kula upadła na ziemię była jednakowa, a zasięg zależny od kąta
- C. prędkość z jaką kula upadła na ziemię była różna, a zasięg jednakowy
- D. zarówno prędkość z jaką kula upadła na ziemię jak i zasięg były różne

BRUDNOPIS do zadania 5

Ocena

I. p.	temat	ZDOBYTYCH PKT.	MAX
1	Sztanga		15
2	Cewka		13
3	Łączenie ogniw		12
4	Przemiany gazowe		17
5	Złoty Tomasz Majewski		15
RAZEM			72