

(Wypełnia kandydat przed rozpoczęciem pracy)

--	--	--	--

KOD KANDYDATA

ARKUSZ EGZAMINACYJNY Z FIZYKI i ASTRONOMII

Czas pracy 120 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron. Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi należy zapisać czytelnie w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Nie używaj korektora.
5. Błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
7. Możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych oraz kalkulatora.

Życzymy powodzenia!

**EGZAMIN
WSTĘPNY
NA
AKADEMIĘ
MEDYCZNĄ**

ROK 2005

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **50 pkt**, co równa się **100 pkt** przeliczeniowym do celów rekrutacji

(Wypełnia kandydat przed rozpoczęciem pracy)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

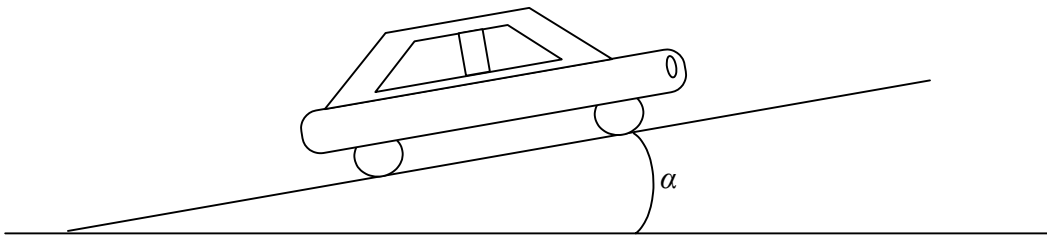
PESEL KANDYDATA

Zadanie 1. Samochód (12 pkt)

Samochód o masie $m = 1000$ kg porusza się ruchem jednostajnym pod górę po szosie nachylonej do poziomu pod kątem $\alpha = 10^\circ$. Całkowita wartość sił oporów ruchu działających na samochód wynosi $T = 400$ N.

1.1 (4 pkt)

Na poniższym rysunku narysuj wszystkie siły działające na samochód.

**1.2 (3 pkt)**

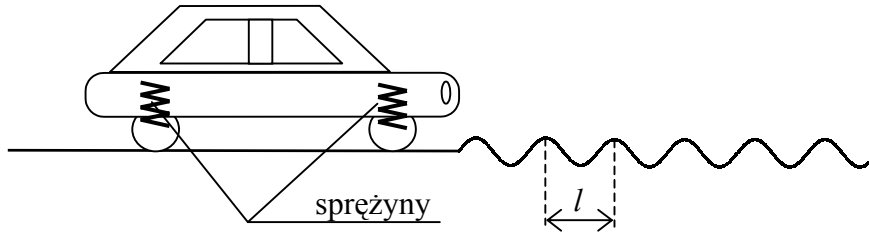
Oblicz wartość siły napędowej silnika, umożliwiającej poruszanie się samochodu pod górę ruchem jednostajnym przy podanej powyżej wartości sił oporu ruchu.

Przybliżone wartości funkcji trygonometrycznych dla kąta 10° są podane w tabeli.

$\sin 10^\circ$	0,17
$\cos 10^\circ$	0,99
$\tan 10^\circ$	0,18
$\text{ctg } 10^\circ$	5,67

.....

Samochód wjeżdża na pofalowany odcinek drogi, na którym znajdują się poprzeczne bruzdy (rys.). Podczas jazdy z określoną prędkością kabina samochodu zaczęła silnie drgać w kierunku pionowym.



1.3. (1 pkt)

Podaj, jak nazywa się zjawisko, w wyniku którego kabina samochodu została wprowadzona w drgania?

.....

.....

1.4 (3 pkt)

Oblicz, z jaką prędkością (w km/h) poruszał się samochód (gdy „wpadł” w pionowe drgania), jeśli odległość pomiędzy grzbietami bruzd była równa $l = 0,42$ m? Samochód jest połączony z kołami za pomocą czterech sprężyn (resorów), których łączny współczynnik sprężystości wynosi $k = 200 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$. Nie uwzględniaj masy kół w masie całego samochodu.

Wskazówka: Samochód potraktuj jako masę drgającą na sprężynie (wahadło sprężynowe).

.....

1.5 (1 pkt)

Zapisz, jaką decyzję powinien podjąć kierowca samochodu, aby jadąc dalej po pofalowanym odcinku drogi mógł uniknąć silnych drgań samochodu.

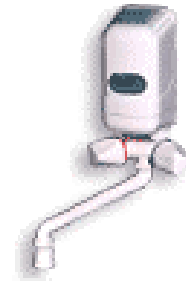
.....

.....

.....

Zadanie 2. Podgrzewanie wody (11 pkt)**2.1 (5 pkt)**

W przepływowych ogrzewaczach wody (rys.) grzałka elektryczna włączona jest do sieci o napięciu skutecznym $U_{sk} = 230 \text{ V}$. Podczas działania ogrzewacza pobiera prąd o natężeniu skutecznym $I_{sk} = 50 \text{ A}$. Grzałka podgrzewa przepływającą wodę o temperaturze początkowej $T_1 = 283 \text{ K}$ płynącą ruchem jednostajnym w spiralnej rurce o polu powierzchni przekroju poprzecznego $S = 1 \text{ cm}^2$. Po ustaleniu się warunków pracy, woda wypływająca z ogrzewacza ma temperaturę $T_2 = 313 \text{ K}$. Zakładając, że straty energii wynoszą 20% oblicz prędkość przepływu wody w rurce.



Przyjmij, że gęstość wody $d = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$; ciepło właściwe wody $c_w = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$.

.....

2.2 (2 pkt)

W stosowanych również tzw. termach elektrycznych (rys.) woda jest ogrzewana w metalowym zbiorniku, w którym umieszczona jest grzałka elektryczna o mocy około 2 kW. Woda w zbiorniku zostaje ogrzana, a następnie wyłącznik termiczny (wyłączając i włączając grzałkę) utrzymuje stałą temperaturę wody. Wymień dwie zalety, jakie Twoim zdaniem, posiada przepływowy ogrzewacz wody w porównaniu z tradycyjną termą elektryczną.



.....

.....

.....

.....

.....

2.3 (4 pkt)

W wyniku awarii wyłącznika termicznego grzałka termy o mocy 2 kW nie została wyłączona, co spowodowało doprowadzenie wody do wrzenia. Oblicz czas, po którym cała woda znajdująca się w termie ulegnie odparowaniu podczas wrzenia przy założeniu, że 80 % dostarczanej energii zostaje zużyte na odparowanie. Masa wody w termie jest równa $m = 30$ kg. Przyjmij, że wrzenie wody nie powoduje wzrostu ciśnienia w zbiorniku (zbiornik jest „otwarty”). Ciepło parowania wody w temperaturze wrzenia $R = 2,2 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$.

.....

Zadanie 3. Satelita (8 pkt)**3.1 (5 pkt)**

Satelita o masie $m = 1500$ kg zostaje wyniesiony z powierzchni Ziemi na orbitę kołową i krąży w odległości $h = 1000$ km od powierzchni Ziemi.

Wykaż, że minimalna praca, związana z wyniesieniem satelity na orbitę wynosi około $W = 5,35 \cdot 10^{10}$ J. Nie uwzględniaj ruchu obrotowego Ziemi.

3.2 (2 pkt)

Czy rzeczywista praca wykonana przez silniki w celu umieszczenia satelity na orbicie jest większa czy mniejsza od pracy określonej w zadaniu 3.1? Uzasadnij odpowiedź.

.....

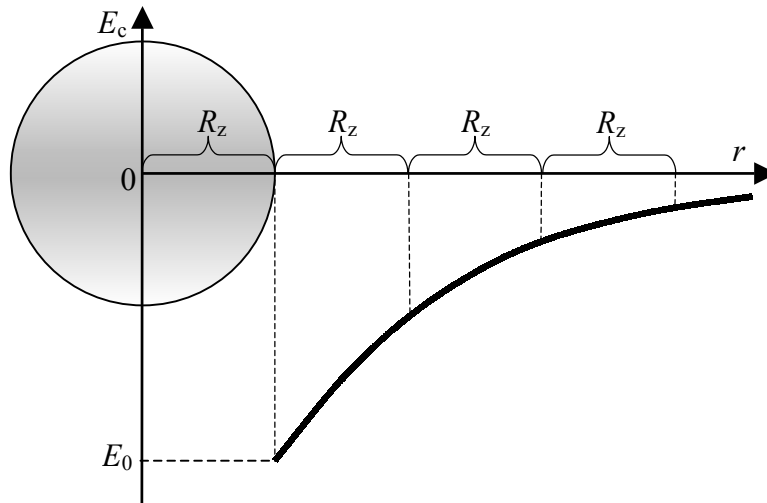
.....

.....

.....

3.3 (1 pkt)

W celu zwiększenia obszaru powierzchni Ziemi obserwowanego przez satelitę przenoszono go o kolejne 1000 km na orbitę oddaloną od powierzchni Ziemi o 2000 km, a następnie o kolejne 1000 km na wysokość 3000 km. Poniżej przedstawiono zależność całkowitej energii satelity krążącego po orbicie wokół Ziemi od promienia orbity. Na podstawie poniższego wykresu określ, jaka jest zależność między pracami, jaką muszą wykonać silniki przy przenoszeniu satelity na kolejne orbity.



Zadanie 4. Wiązka protonów (10 pkt)

W obszarze skrzyżowanych pól, magnetycznego i elektrycznego, wytworzonych w próżni porusza się wiązka protonów ruchem jednostajnym prostoliniowym, z prędkością $v = 0,1 c$. Siła elektrostatyczna działająca na proton wynosi $F_e = 3 \cdot 10^{-13} \text{ N}$.

4.1 (2 pkt)

Podaj wartość siły oddziaływania magnetycznego. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

4.2 (3 pkt)

Rysunek przedstawia linie natężenia pola elektrycznego oraz wektor prędkości protonu. Dorysuj i oznacz wektory: siły oddziaływania elektrostatycznego \vec{F}_e , siły oddziaływania magnetycznego \vec{F}_m , oraz indukcji magnetycznej \vec{B} . Posłuż się następującymi oznaczeniami zwrotów wektorów:

lewo – \leftarrow ,

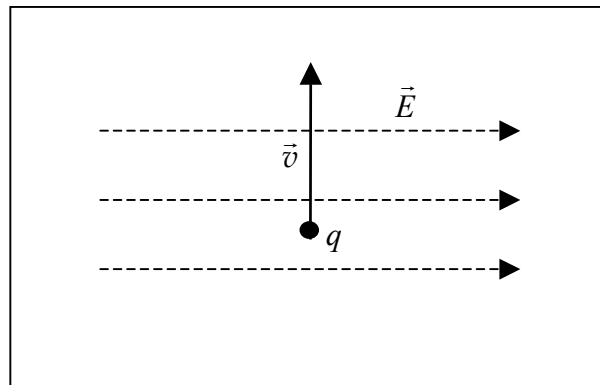
prawo – \rightarrow ,

górze – \uparrow ,

dół – \downarrow ,

za płaszczyznę rysunku – \otimes

przed płaszczyznę rysunku – \odot

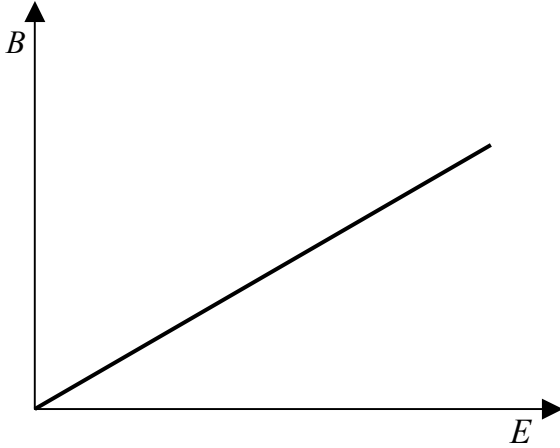
**4.3 (2 pkt)**

Oblicz wartość natężenia pola elektrostatycznego i wektora indukcji magnetycznej.

.....

4.4 (1 pkt)

Na osiach układu współrzędnych zaznaczono tak dobrane wartości wektorów pól elektrostatycznego \vec{E} i magnetycznego \vec{B} tak, aby wiązka protonów poruszała się stale wzdłuż tej samej linii prostej. Podaj sposób wykorzystania wykresu do wyznaczenia wartości prędkości wiązki protonów.



.....

4.5 (2 pkt)

Wyłączono pole elektryczne pozostawiając pole magnetyczne bez zmian. Opisz kształt toru poruszających się protonów. Odpowiedź uzasadnij.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Zadanie 5. Soczewka (9 pkt)

Podczas doświadczenia z soczewką przeprowadzono kilka pomiarów położenia obrazów rzeczywistych (y) dla zmieniających się ustawień przedmiotu (x). W tabeli zapisano wyniki pomiarów i ich odwrotności zaokrąglone do trzech miejsc po przecinku.

x (cm)	5,5	6	8	9,5	10,5
y (cm)	55	30	13,3	10,5	9,5

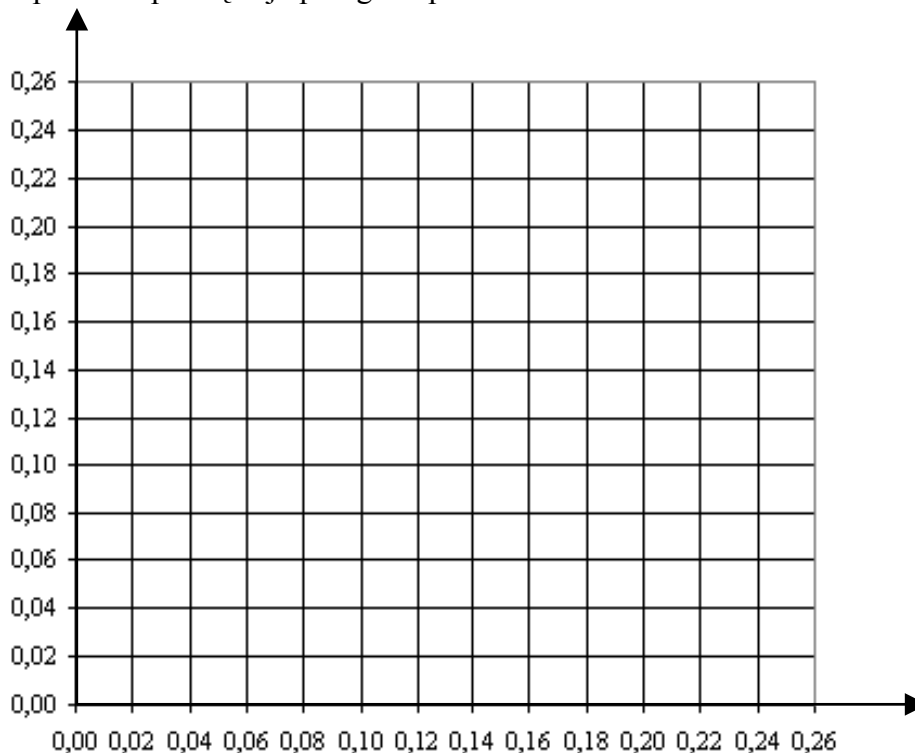
$1/x$	0,182	0,167	0,125	0,105	0,095
$1/y$	0,018	0,033	0,075	0,095	0,105

5.1 (2 pkt)

Wykaż, że w układzie współrzędnych $Y = \frac{1}{y}$, $X = \frac{1}{x}$ wykresem zależności odwrotności położenia obrazu rzeczywistego od odwrotności położenia przedmiotu względem soczewki będzie linia prosta o równaniu $Y = -X + b$. Podaj sens fizyczny wyrazu b .

5.2 (3 pkt)

Korzystając z danych zawartych w tabeli, sporządź wykres przedstawiający zależność odwrotności położenia obrazu rzeczywistego (Y) od odwrotności położenia przedmiotu względem soczewki (X). W tym celu opisz wyskalowane już współrzędne, nanieś z tabeli punkty pomiarowe i przeprowadź prostą najlepszego dopasowania.

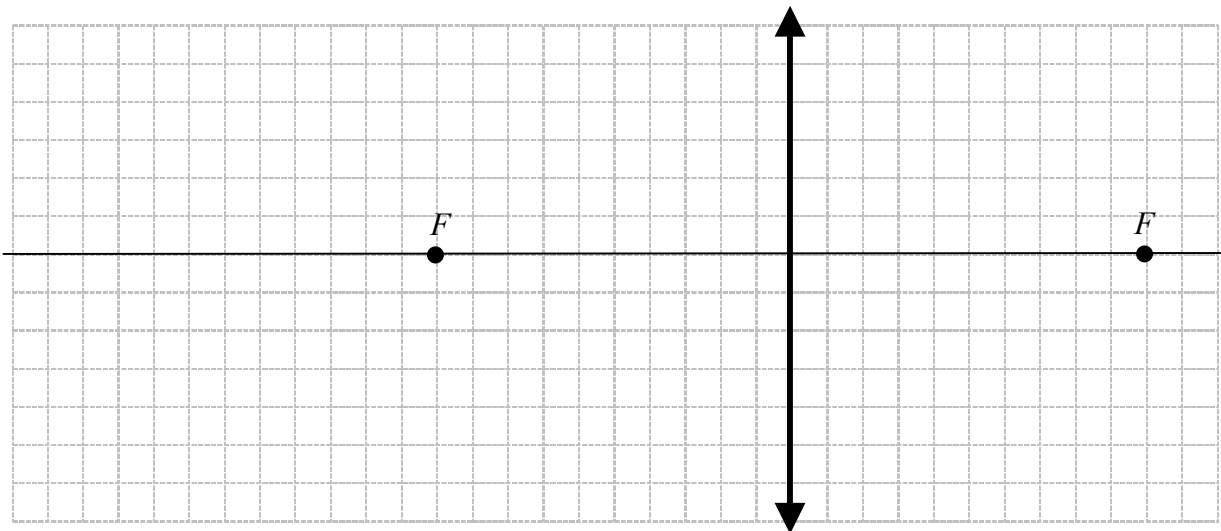


5.3 (2 pkt)

Wyznacz z wykresu odwrotność ogniskowej soczewki. Określ wartość ogniskowej badanej soczewki.

5.4 (2 pkt)

Rysunek przedstawia soczewkę z zaznaczonymi ogniskami. Narysuj przedmiot w takiej odległości od soczewki, aby uzyskany obraz był obrazem pozornym. Narysuj bieg promieni świetlnych tworzących ten obraz.



BRUDNOPIS¹

¹ Nie podlega ocenie