

43-POWTÓRKA 5

MECHANIKA

Zadanie 1

<http://www.voltwo.webd.pl/matura/fizyka/2006-a2.pdf>

Arkusz II – strona 2

Zadanie 22. Wahadło balistyczne (10 pkt)

Zadanie 1 – DOMOWE

W kulkę z plasteliny wahadła matematycznego o długości nici $l = 1$ m i masie $M = 4$ m trafia lecąca poziomo kulka z plasteliny o masie m . Jaką prędkość miała przed zderzeniem kulka o masie m , jeśli zlepione kulki odchyliły się od pionu o kąt $\alpha = 60^\circ$?

$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$	$\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$	$\operatorname{tg} 60^\circ = \sqrt{3}$	$\operatorname{ctg} 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$
--------------------------------------	-------------------------------	---	--

Odpowiedź: ok. 15,8 m/s

Zadanie 2

<http://www.voltwo.webd.pl/matura/fizyka/2006-a1.pdf>

Arkusz I – strona 6

Zadanie 13. Roleta (3 pkt)

Zadanie 2 – DOMOWE

Blok prostopadłościenny ma wymiary 30x10x6 cm i gęstość $\rho = 3$ g/cm³. Oblicz największą możliwą pracę jaką wykonać można przestawiając ten blok z jednego położenia w drugie.

Odpowiedź: 6,48 J

Zadanie 3

W klocek drewniany leżący na brzegu stołu trafia pocisk z prędkością $v = 300$ m/s. Stosunek mas klocka do pocisku wynosi 199:1. Jaka musi być długość stołu, aby klocek nie spadł na podłogę? Współczynnik tarcia w tych warunkach wynosi $f = 0,1$.

Odpowiedź: $s = 1,125 \text{ m}$

Zadanie 3 - DOMOWE

Na równi pochyłej o kącie nachylenia $\alpha = 30^\circ$ do poziomu leży klocek drewniany. Trafia w niego pocisk z prędkością $v = 500 \text{ m/s}$, stycznie do równi. Stosunek mas klocka do pocisku wynosi 199:1. Jaka musi być długość równi, aby klocek nie spadł na podłogę? Współczynnik tarcia w tych warunkach wynosi $f = 0,1$.

Odpowiedź: $s = 0,53 \text{ m}$

Zadanie 4

Na jakiej wysokości nad Ziemią okres drgań wahadła matematycznego wzrósłby 4-krotnie?

Odpowiedź: Na wysokości równej trzem promieniom Ziemi.

Zadanie 4 – DOMOWE

Pewna planeta jest elipsoidą obrotową i stosunek promienia biegunowego do równikowego wynosi na niej 0,8. Gdzie na tej planecie siła grawitacji jest większa na równiku, czy na biegunie i ile razy? Jak długo musiałaby trwać doba na tej planecie, aby ciała na równiku nic nie ważyły? Promień równika wynosi R , a masa planety wynosi M .

Odpowiedź: Ciężar jest większy na biegunie $\frac{25}{16}$ razy; $T = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{GM}}$

TABELA

Nazwa	Merkury	Wenus	Ziemia	Mars	Jowisz	Saturn	Uran	Neptun	Pluton (planeta Układu do 2006)
Średnia odległość od Słońca (AU)	0,387	0,723	1	1,524	5,203	9,539	19,182	30,058	39,529
Nachylenie orbity względem ekliptyki. (°)	7,0	3,4	0	1,5	1,18	2,5	0,8	1,46	17,08
Mimośród orbity	0,2056	0,0068	0,0167	0,0934	0,0485	0,0556	0,0473	0,0086	0,2534
Nachylenie płaszczyzny równika względem płaszczyzny orbity. (°)	0	178(*)	23,4	24,8	3,1	26,7	97,9(*)	28,8	57,0(*)
Średnica na równiku (dla Ziemi=1)	0,38	0,95	1	0,53	11,16	9,41	4,10	3,81	0,18
Masa (dla Ziemi =1)	0,0553	0,8153	1	0,1047	317,89	95,17	14,54	17,24	0,00258
Średnia gęstość (g/cm ³)	5,50	5,11	5,52	3,94	1,33	0,687	1,16	1,77	1,97
Przyspieszenie grawitacyjne (dla Ziemi = 1)	0,378	0,905	1	0,369	2,555	1,075	0,865	1,188	0,066
Okres obrotu wokół osi (dni)	58,65	243,16	1	1,029	0,410	0,426	0,960	0,743	6,387
Okres obiegu (lata)	0,2408	0,6152	1	1,88	11,86	29,46	84,01	164,79	248,54

Źródło: http://portalwiedzy.onet.pl/37878,,,planety_ukladu_slonecznego_wybrane_dane,haslo.html

Zadanie 5

Na przykładzie Jowisza i Saturna udowodnij słuszność III prawa Keplera. Skorzystaj z tabeli na str. 2

Zadanie 5 – DOMOWE

Jaki jest okres obiegu asteroidy krążącej wokół Słońca w odległości 3 AU (AU – jednostka astronomiczna)? z tabeli na str. 2.

Odpowiedź: około 5,2 lat.

Zadanie 6

Jaką pracę należy wykonać, aby satelitę o masie $m = 10$ ton przenieść z orbity Jowisza na wysokości $h_1 = R$ na wysokość $h_2 = 2R$? R – promień Jowisza. Skorzystaj z tabeli na str. 2.

Odpowiedź: $2,23 \cdot 10^{12}$ J

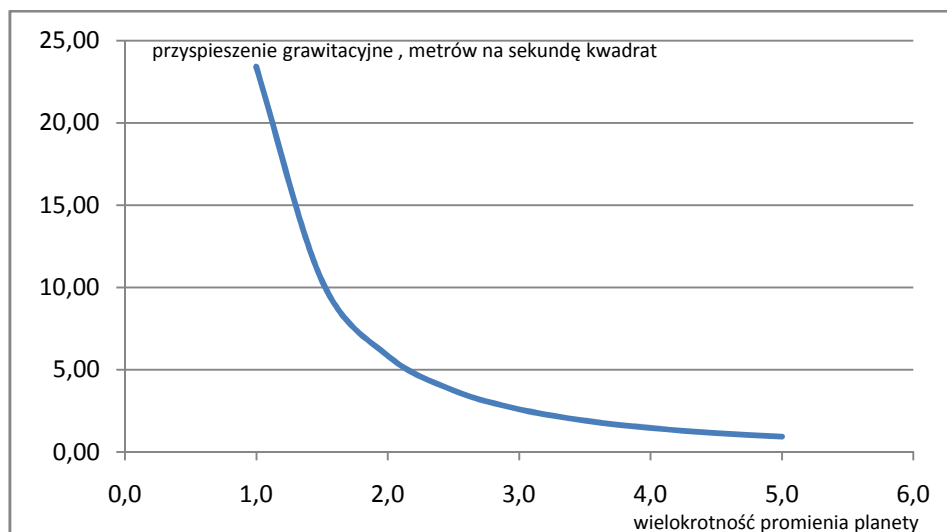
Zadanie 6 - DOMOWE

Jaką pracę należy wykonać nad satelitą o masie $m = 10$ ton, aby wylądował on na Marsie, od momentu, gdy krąży on wokół niego na orbicie, na wysokości $h = R$? Skorzystaj z tabeli na str. 2.

Odpowiedź: $-3 \cdot 10^6$ J

Zadanie 7

Skorzystaj z tabeli na str. 2 i na podstawie wykresu zależności przyspieszenia grawitacyjnego od odległości od środka planety powiedz o jaką planetę chodzi?



Odpowiedź: Jowisz

Zadanie 7 – DOMOWE

Przedstaw wzór, z którego da się obliczyć gdyby były dane liczbowe drugą prędkość kosmiczną dla planety o promieniu R , zakładając, że jest ona jednorodną kulą o gęstości ρ . Objętość kuli oblicza się z wzoru $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

Odpowiedź: $v_2 = 2R\sqrt{\frac{2\pi G\rho}{3}}$