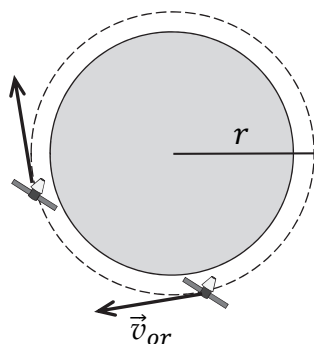


Zadanie 3.

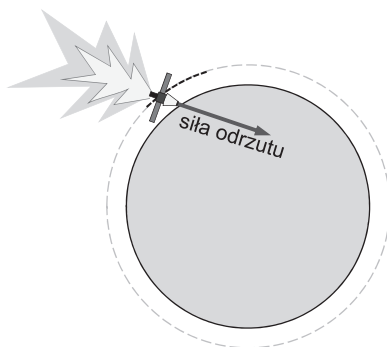
Sonda kosmiczna o masie $m = 10^4$ kg początkowo poruszała się swobodnie (jedynie pod wpływem grawitacji) dookoła Ziemi po orbicie kołowej o promieniu r , z prędkością orbitalną o wartości $v_{or} = 7,56$ km/s (zobacz rys. 1.). W pewnym momencie włączono silniki odrzutowe sondy, odpowiednio zaprogramowane. Przez pewien czas na sondę działała siła odrzutu tak, że sonda poruszała się nadal po orbicie kołowej o promieniu r , a wartość prędkości tej sondy rosła (zobacz rys. 2.). Gdy sonda osiągnęła prędkość $\vec{v}_p$ w chwili t_p , silniki odrzutowe wyłączono (zobacz rys. 3.), a sonda zaczęła się oddalać od Ziemi.

Prędkość $\vec{v}_p$ uzyskana przez sondę w odległości r od środka Ziemi była na tyle duża, że umożliwiała sondzie ciągłe oddalanie się od Ziemi oraz osiągnięcie w bardzo dalekiej odległości (gdzie wpływ pola grawitacyjnego Ziemi jest pomijalny) stałej prędkości o wartości $v_\infty = 2,00$ km/s (zobacz rys. 4.). Masa Ziemi wynosi $M = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg.

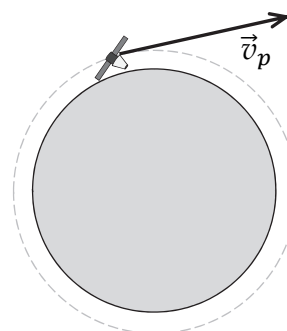
Rysunek 1.



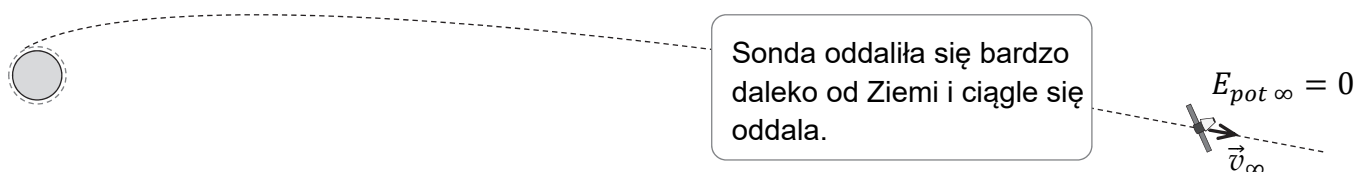
Rysunek 2.



Rysunek 3.



Rysunek 4.



Do analizy zagadnienia przyjmij uproszczony model zjawiska, w którym:

- pomijamy oddziaływanie sondy ze Słońcem oraz innymi ciałami, a także ruch orbitalny Ziemi
- pomijamy zmianę masy sondy podczas działania silników odrzutowych
- zakładamy, że energia potencjalna sondy bardzo daleko od Ziemi – gdzie wpływ grawitacji ziemskiej jest pomijalny – wynosi zero (zobacz rys. 4.): $E_{pot \infty} = 0$.

Zadanie 3.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Wartość prędkości początkowej, z jaką sonda rozpoczęła oddalanie się od Ziemi, prawidłowo opisuje relacja:

A. $v_p = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

B. $\sqrt{\frac{GM}{r}} < v_p < \sqrt{\frac{2GM}{r}}$

C. $v_p = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$

D. $v_p > \sqrt{\frac{2GM}{r}}$

Zadanie 3.2. (0–3)

Oblicz wartość natężenia pola grawitacyjnego na orbicie kołowej, po której poruszała się sonda.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3.1.	3.2.
	Maks. liczba pkt	1	3
	Uzyskana liczba pkt		

Zadanie 3.3. (0–3)

Oblicz pracę mechaniczną, jaką wykonała siła odrzutu podczas przyspieszania sondy w sposób opisany we wstępie do zadania.

Wskazówka: Obliczenia ułatwi wyrażenie energii mechanicznej sondy w ruchu swobodnym po orbicie kołowej poprzez jej masę m i wartość prędkości orbitalnej v_{or}

