

Zadanie 1. (8 pkt)

Traktor, poruszając się pod górę po asfaltowej drodze nachylonej pod kątem 30° , wciąga skrzynię o masie 100kg ze stałą prędkością równą 20 km/godz. Lina łącząca traktor ze skrzynią jest równoległa do powierzchni drogi, a współczynnik tarcia pomiędzy powierzchnią drogi a skrzynią jest taki sam na całej drodze. Wartość siły z jaką traktor działa na skrzynię jest równa 740 N.

- Narysuj rozkład sił działających na skrzynię podczas ruchu pod górę.
- Wyznacz wartość współczynnika tarcia pomiędzy powierzchniami drogi a skrzyni.
- Jaką pracę wykonał silnik traktora na przesunięcie skrzyni na odległość 20 m, liczoną wzdłuż drogi.
- Po przesunięciu na odległość 20 m traktor zatrzymał się i odłączono linę łączącą skrzynię z traktorem. Po odłączeniu liny skrzynia zaczęła przesuwać się w dół. Wyznacz prędkość jaką będzie miała skrzynia po powrocie do punktu z którego była wciągana.

Zadanie 2. (12 pkt)

Na dnie zbiornika wodnego o głębokości 0.7 m umieszczono punktowe źródło światła, które będąc w powietrzu emitowało falę o długości 400 nm. Bezwzględny współczynnik załamania światła dla wody wynosi 1.33, a dla powietrza wynosi 1.

- Wyznacz długość fali świetlnej emitowanej przez to źródło w wodzie.
- Narysuj bieg promieni świetlnych wychodzących z tego źródła w kierunku powierzchni wody. Uwzględnij wszystkie możliwe przypadki
- Wyznacz maksymalny kąt pod jakim wysyłane z tego źródła promienie świetlne wyjdą z wody do powietrza. Wartość kąta należy wyznaczyć względem normalnej do powierzchni wody.

Zadanie 3. (8 pkt)

Na powierzchnię cezu (fotokatodę) o pracy wyjścia 1.8 eV pada fala elektromagnetyczna o długości 550 nm.

- Wyznacz maksymalną energię kinetyczną emitowanych elektronów; wartość energii wyraż w dżulach i elektronowoltach.
- Wyznacz maksymalną długość fali elektromagnetycznej wywołującej emisję elektronów z powierzchni cezu.
- Jaka jest minimalna długość fali de Broglie'a emitowanych elektronów?
- Jaka powinna być minimalna wartość napięcia hamowania koniecznego do zahamowania emisji elektronów z fotokatody?

Zadanie 4. (12 pkt)

Satelitę Ziemi znajdującego się na orbicie o promieniu 12 000 km postanowiono przesunąć na orbitę geostacjonarną o promieniu 42 160 km. Masa satelity wynosi 100 kg.

- Wyznacz prędkość satelity i jego okres obiegu wokół Ziemi, gdy znajdzie się on na początkowej orbicie.
- Jaką pracę należy wykonać aby umieścić go na nowej orbicie.

Zadanie 5. (10 pkt)

Kulka ołowiana o masie $m_1 = 500$ g poruszająca się z prędkością $v_1 = 10$ m/s, zderza się z nieruchomą kulką ołowianą o tej samej masie, a następnie złączone kulki poruszają się razem.

- Wyznaczyć prędkość połączonych kul.
- Wiedząc, że ciepło właściwe ołowiu wynosi 130 J/(kgK) wyznacz o ile wzrosła temperatura kulek. Przed zderzeniem temperatura obu kulek była jednakowa. Załóż, że cała wydzielona energia została zużyta na ogrzanie kul