



Konkurs „O złoty indeks Politechniki Śląskiej”
w dziedzinie fizyki
edycja 2016/2017

Zadania

1. Zaplanuj miesięczne wydatki na zużycie energii elektrycznej w domu, w którym wykorzystuje się:
 - a) czajnik bezprzewodowy, ekspres do kawy i mikrofalówkę;
 - b) telewizor plazmowy, komputer i laptop;
 - c) pralkę, odkurzacz i zmywarke;
 - d) lodówkę;
 - e) oświetlenie i ładowarki urządzeń mobilnych;Oszacuj czas pracy każdego z urządzeń w Twoim domu. Cenę energii oraz moce urządzeń odszukaj samodzielnie i podaj źródła danych. (16 pkt)
2. Kierowca, parkującego w okolicach ulicy Mewy w Gliwicach, samochodu Opel Astra IV model z silnikiem o pojemności skokowej $1,6 \text{ dm}^3$ i mocy 85 kW ostatni raz regulował ciśnienie w oponach o poranku 24 czerwca 2016 roku. Kierowca zakładał, że tej zimy śnieg nie spadnie i nie zmieniał opon o rozmiarze 235/40/R19 na zimowe. Kiedy 7 stycznia 2017 roku rano przyjrzał się oponom, zauważył, że ciśnienie w oponach jest zbyt niskie. Użył pompki nożnej o średnicy tłoka 3 in i skoku 1 ft, żeby dopompować powietrze. Oszacuj objętość opony, podaj jakim kształtem ją przybliżasz. Oszacuj, ile razy kierowca musi nacisnąć na pedał pompki, aby ciśnienie powietrza w oponie było zgodne z instrukcją obsługi samochodu. Dane niezbędne do wykonania obliczeń odszukaj samodzielnie. Załóż, że objętość opon nie zmieniła się znacząco na skutek zmiany ciśnienia i temperatury. Zwróć uwagę na to, w jaki sposób mierzy się ciśnienie powietrza w oponie samochodu. (22 pkt)
3. Podczas prac związanych z konstrukcją rurociągu Jamalskiego grupa budowniczych natrafiła na szczątki mamuta (*Mammuthus*), jednego z przedstawicieli megafauny plejstoceńskiej. Badaniem znaleziska zajął się zespół paleontologów z Uniwersytetu w Moskwie. W celu określenia wieku znaleziska pobrano próbki szczątków zwierzęcia i przestano je do Laboratorium Radiowęglowego Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Po wykonaniu pomiarów okazało się, że aktywność radiowęglu w próbkach wynosi 21,52% aktywności radiowęglu we współczesnym materiale biologicznym. Znając czas połowicznego zaniku radiowęglu, określ czas, jaki upłynął od śmierci mamuta. (16 pkt)
4. Uczniowie badali naturę światła. W ciemnym pomieszczeniu oświetlali zapisaną płytkę CD światłem widzialnym o pewnej barwie przy użyciu wskaźnika laserowego. Zaobserwowali efekty dyfrakcyjne w postaci trzech wyraźnych punktów świecących na ekranie, przy czym kąt pomiędzy skrajnymi plamkami wynosił 40° . Oblicz długość fali monochromatycznego światła używanego we wskaźniku korzystając z dostępnych informacji na temat konstrukcji płytki CD. Jaka była barwa światła? Czy światło, którego używali uczniowie, mogłoby wywołać efekt fotoelektryczny zewnętrzny, gdyby oświetlili nim płytkę krzemową? (16 pkt)



Konkurs „O złoty indeks Politechniki Śląskiej”
w dziedzinie fizyki
edycja 2016/2017

5. Wyznaczanie współczynnika sprężystości oraz modułu Younga gumki

- a) Przygotuj krótki wstęp teoretyczny, w którym:
- uwzględnij pojęcie współczynnika sprężystości ciała stałego k występującego we wzorze $F = k \cdot x$, gdzie F to siła działająca na ciało stałe (np. pręt), natomiast x to przyrost jego długości
 - zdefiniuj moduł Younga E , podaj jego związek ze współczynnikiem sprężystości k i omów jego sens fizyczny
- b) Opisz przebieg doświadczenia, w którym wyznaczysz zależność siły F działającej na koniec gumki modelarskiej lub pasmanteryjnej od przyrostu jej długości x , aby wyznaczyć współczynnik sprężystości gumki oraz moduł Younga. Wymień wszystkie użyte przyrządy pomiarowe oraz opisz szczegółowo sposób wykonania poszczególnych pomiarów
- c) Przedstaw wyniki pomiarów F w zależności od x w formie tabelki. Podaj wyniki pomiarów długości i przekroju poprzecznego nieobciążonej gumki.
- d) Wykonaj wykres zależności siły F działającej na koniec gumki od przyrostu jej długości x . Nanieś na wykresie prostokąty niepewności pomiarowych. Dopasuj prostą $y = a \cdot x + b$ do punktów pomiarowych (opisz sposób użytego dopasowania)
- e) Wyznacz wartość liczbową współczynnika sprężystości gumki, będącego współczynnikiem kierunkowym prostej $y = a \cdot x + b$, oraz wartość modułu Younga E
- f) Oszacuj niepewność pomiarową współczynnika sprężystości oraz modułu Younga
- g) Zapisz wnioski z doświadczenia

Wskazówki: Wykonaj serię pomiarów dla przynajmniej sześciu różnych obciążeń gumki. Nie przekraczaj zakresu 30% wydłużenia gumki liczonego w stosunku do pierwotnej długości gumki. Do wyznaczenia modułu Younga potrzebny Ci będzie przekrój poprzeczny i długość gumki, gdy będzie ona nieobciążona. (30 pkt)

Na końcu każdego z zadań podano maksymalną liczbę punktów, jaką można uzyskać za rozwiązanie zadania.