

0. Napisać imię i nazwisko

1. Wypisać 4 fundamentalne oddziaływania, które są źródłem wszystkich sił.

Grawitacyjne, jądrowe słabe, jądrowe silne, elektromagnetyczne

2. Cząsteczkami przenoszącymi oddziaływania elektromagnetyczne są (a) gluton (b) foton (c) bozony pośrednie W^+ i W^- , (d) grawiton

3. (2 pkt) Dlaczego trzecia zasada dynamiki Newtona nie jest spełniona w przypadku relatywistycznym?

oddziaływania rozprzestrzeniają się ze skończoną prędkością i np. zmiana położenia jednego ciała wywoła zmianę kierunku działania siły na drugie ciało po czasie związanym z dotarciem odpowiedniego bozonu.

4. Podać wzór na energię kinetyczną cząstki o masie spoczynkowej m poruszającej się z prędkością v (w przypadku relatywistycznym)

$$E_k = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - mc^2$$

5. Podać wzór na dylatację czasu w układzie poruszającym się z prędkością v względem układu odniesienia.

$$t' = \frac{t}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}}$$

6. Na wykresie czasoprzestrzennym zaznaczyć dwa różne zdarzenia A i B takie, że w układzie (x', ct') zdarzenie A zaszło jednocześnie ze zdarzeniem B zaś w układzie (x, ct) zdarzenie A zaszło wcześniej niż zdarzenie B ($t_A' = t_B'$ oraz $t_A < t_B$).

Info: jeżeli dwa zdarzenia zachodzą w tym samym czasie, są one równoległe do osi x lub x' (zależnie od układu)

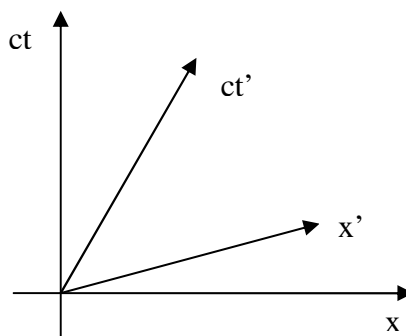
7. Zgodnie z zasadami mechaniki relatywistycznej wymiary podłużne obiektu w układzie poruszającym się wraz ze wzrostem prędkości ulegają

(a) wydłużeniu (b) skróceniu (c) pozostają niezmiennione

8. Zasada zachowania pędu wynika z własności symetrii przestrzeni: (a) jednorodności ze względu na przesunięcie (translację) (b) jednorodności ze względu na upływ czasu (c) jednorodności ze względu na obrót (izotropowości przestrzeni) (d) jednorodności rozkładu masy w przestrzeni

9. Czy w przypadku relatywistycznym przyspieszenie zawsze jest równe do działającej siły?

Nie, ponieważ przyspieszenie zależy też od masy poruszającego się obiektu



10. Napisać imię i nazwisko.

11. Równanie falowe $\frac{\partial^2}{\partial z^2} f = \frac{1}{v^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2}$ opisuje falę rozchodzącą się z prędkością kierunkach

(a) w kierunku osi z, (b) w kierunku przeciwnym do osi z (c) w obu kierunkach

12. Jaką częstotliwość ma fala elektromagnetyczna, która w ośrodku o współczynniku załamania $n=1,5$ ma długość $\lambda = 2\text{cm}$ (prędkość światła wynosi $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

13. Jaką w przybliżeniu długość fali ma światło z zakresu widzialnego?

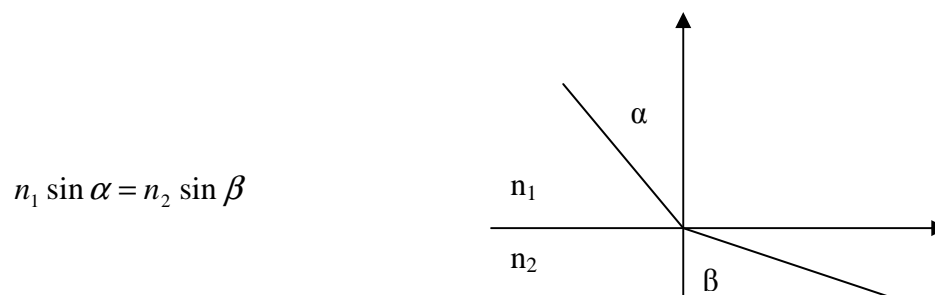
$\lambda \in (0,38 \mu\text{m}; 0,76 \mu\text{m})$.

14. Współczynnik załamania światła określa (a) barwę ośrodka (b) stosunek prędkości światła w próżni do prędkości fazowej w ośrodku (c) kąt padania światła na ośrodek (d) zakrzywienie promieni w ośrodku

15. (2 pkt) W wyniku interferencji dwóch spójnych fal o jednakowych natężeniach równych I, powstała fala o natężeniu $3I$. Jaka jest różnica faz między nimi?

16. Podać wzór na wartość kąta granicznego całkowitego wewnętrznego odbicia α_{GR} na granicy pomiędzy ośrodkami o współczynnikach załamania n_1 i n_2 .

17. Napisać zależność między kątem padania i kątem załamania fali na granicy dwóch ośrodków (i zaznaczyć na rysunku użyte symbole).



18. Rdzeń światłowodu ma współczynnik załamania (a) większy (b) mniejszy (c) taki sam jak współczynnik załamania otaczającego rdzeń płaszczka.

19. Interferencja dwóch fal nie jest widoczna, gdy obie fale:

(a) mają różne amplitudy (b) nie są spójne (c) poruszają się względem siebie pod pewnym kątem (d) nie są falami elektromagnetycznymi