

Zagadnienia egzaminu z Mechaniki I w roku akademickim 2011/2012

1. Relacja geometrii i fizyki. Względność przestrzeni. Czasoprzestrzeń. Punkt materialny. Zdarzenie. Linia świata. Ciało swobodne. Zasada bezwładności Galileusza. Zegar. Położenie i czas. Układ inercjalny. Ruch ciała swobodnego.
2. Dwa i trzy układy inercjalne. Zasada względności Galileusza i jej konsekwencje. Składanie prędkości. Trzy możliwości geometrii dla czasoprzestrzeni: Euklides, Galileusz, Einstein. Doświadczenie Fizeau z płynącą wodą. Minkowski, nie Galileusz! "Relatywistyczny" i "nierelatywistyczny" reżim zjawisk.
3. Konsekwencje nowej geometrii. Stałość prędkości światła. Paradoks bliźniąt. Skrócenie Lorentza.
4. Opis "sklejania" i rozpadu ciał według geometrii czasoprzestrzeni Galileusza. Masa. Pęd. Zderzenia. Prawo zachowania pędu i masy. Gdzie energia?
5. Opis sklejanego i rozpadu ciał według geometrii Minkowskiego. Masa. Pęd i energia. Prawo zachowania pędu i energii. Defekt masy. Energia wewnętrzna. Zderzenia sprężyste i niesprężyste.
6. Rakieta. Ruch obiektu w rozrzedzonym ośrodku. Siła jako szybkość przekazu pędu. Równanie $F=dp/dt$ jako definicja!
7. Gaz w naczyniu z tłokiem nieruchomym. Ciśnienie. Ruch tłoka. Reżim adiabatyczny. Szybkość zmiany pędu tłoka jako funkcja położenia. Siła i energia potencjalna.
8. Równania Newtona. Determinizm.
9. Jednowymiarowe równanie ruchu. Przyspieszenie. Ruch jednostajnie przyspieszony. Tarcie i siły oporu ośrodka. Siła proporcjonalna do wychylenia. Ruch oscylacyjny. Oscylator z siłą zewnętrzną. Ruch tłumiony. Rezonans.
10. Ruch relatywistyczny w stałym polu elektrycznym.
11. Ruch w przestrzeni. Wektory. Siła Lorentza. Cyklotron.
12. Opis ruchu w układzie nieinercjalnym. Przyspieszenie liniowe. Obrót jednostajny. Siła odśrodkowa, siła Coriolisa.
13. Grawitacja. Jej pokrewieństwo z siłami bezwładności. Tożsamość masy i "masy grawitacyjnej". Rzuty ukośne.
14. Więzy. Wahadło matematyczne. Wahadło Foucaulta.
15. Prawo powszechnego ciążenia. Ruch w polu centralnym. Prawa Keplera.
16. Zagadnienie dwóch ciał. Układ środka masy. Siły pływowe.
17. Oscylatory sprzężone. Superpozycja drgań. Drgania układów o wielu stopniach swobody, mody własne.
18. Fale mechaniczne. Fale podłużne i poprzeczne. Prędkość fazowa i grupowa.
19. Akustyka. Szybkość rozchodzenia się dźwięku.
20. Zasada zachowania momentu pędu dla układu punktów materialnych. Bryła sztywna. Moment bezwładności. Statyka brył.
21. Naprężenia w ciele stałym. Odkształcenia w ciele stałym. Prawo Hooke'a. Stałe elastyczne.
22. Obroty wokół osi zmiennej. Prędkość kątowna. Tensor bezwładności. Niezwykłe własności żyroskopów.
23. Statyka cieczy i gazów. Dynamika cieczy i gazów. Równanie Bernoulliego. Lepkość.