

力学・解析力学

一問一答 完全版

前半：力学の用語 / 後半：解析力学の用語

全40章・600問

高校-大学初年級のNewton力学から、Lagrange形式・Hamilton形式・Poisson括弧・Hamilton-Jacobi理論・可積分系・chaos・Dirac拘束系・symplectic幾何までを一冊にまとめています。

著者 t

目次

前半 第1章 力学の基本量・単位・次元 (15問)
前半 第2章 1次元運動 (15問)
前半 第3章 2・3次元運動 (15問)
前半 第4章 Newtonの運動法則 (15問)
前半 第5章 摩擦・抵抗 (15問)
前半 第6章 円運動 (15問)
前半 第7章 仕事とenergy (15問)
前半 第8章 potentialとenergy保存 (15問)
前半 第9章 運動量と力積 (15問)
前半 第10章 衝突 (15問)
前半 第11章 質点系 (15問)
前半 第12章 回転運動 (15問)
前半 第13章 慣性moment (15問)
前半 第14章 剛体・転がり (15問)
前半 第15章 単振動 (15問)
前半 第16章 減衰・強制振動 (15問)
前半 第17章 万有引力 (15問)
前半 第18章 Kepler問題 (15問)
前半 第19章 非慣性系 (15問)
前半 第20章 流体・連続体入口 (15問)
後半 第21章 解析力学の基本概念 (15問)
後半 第22章 Lagrangianと作用 (15問)
後半 第23章 変分法 (15問)
後半 第24章 拘束系 (15問)
後半 第25章 対称性とNoether (15問)
後半 第26章 Hamilton形式 (15問)
後半 第27章 Poisson括弧 (15問)
後半 第28章 正準変換 (15問)
後半 第29章 Hamilton-Jacobi理論 (15問)
後半 第30章 小振動 (15問)
後半 第31章 剛体の解析力学 (15問)
後半 第32章 中心力の解析力学 (15問)
後半 第33章 場への拡張 (15問)
後半 第34章 Liouville力学 (15問)
後半 第35章 可積分系 (15問)
後半 第36章 非線形力学・安定性 (15問)
後半 第37章 古典chaos (15問)
後半 第38章 Dirac拘束系 (15問)
後半 第39章 symplectic幾何 (15問)
後半 第40章 現代理論への接続 (15問)

前半 Newton力学・古典力学

第1章 力学の基本量・単位・次元

Q1. 質点とは何か。

答：大きさや形を無視し、質量が一点に集中すると近似した物体。

Q2. 剛体とは何か。

答：構成点間の距離が変化しないと理想化した物体。

Q3. 位置ベクトルとは何か。

答：基準点から物体の位置を指すベクトル $\mathbf{r}$ 。

Q4. 変位とは何か。

答：二時刻の位置ベクトルの差。

Q5. 速度とは何か。

答：位置の時間微分 $\mathbf{v} = d\mathbf{r}/dt$ 。

Q6. 速さとは何か。

答：速度ベクトルの大きさ $|\mathbf{v}|$ 。

Q7. 加速度とは何か。

答：速度の時間微分 $\mathbf{a} = d\mathbf{v}/dt$ 。

Q8. SI単位系とは何か。

答：SI単位系はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q9. 次元解析とは何か。

答：基本次元を用いて物理式の整合性やscale依存性を調べる方法。

Q10. 無次元量とは何か。

答：無次元量はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q11. scalarとは何か。

答：scalarはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q12. vectorとは何か。

答：vectorはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q13. 内積とは何か。

答：内積はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q14. 外積とは何か。

答：外積はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q15. 自由度とは何か。

答：自由度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第2章 1次元運動

Q16. 平均速度とは何か。

答：平均速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q17. 瞬間速度とは何か。

答：瞬間速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q18. 平均加速度とは何か。

答：平均加速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q19. 瞬間加速度とは何か。

答：瞬間加速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q20. 等速直線運動とは何か。

答：等速直線運動はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q21. 等加速度運動とは何か。

答：等加速度運動はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q22. 自由落下とは何か。

答：自由落下はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q23. 鉛直投げ上げとは何か。

答：鉛直投げ上げはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q24. $x-t$ graphとは何か。

答： $x-t$ graphはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q25. $v-t$ graphとは何か。

答： $v-t$ graphはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q26. a-t graphとは何か。

答：a-t graphはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q27. 初期条件とは何か。

答：初期条件はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q28. 運動方程式とは何か。

答：運動方程式はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q29. 積分定数とは何か。

答：積分定数はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q30. turning pointとは何か。

答：turning pointはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第3章 2・3次元運動

Q31. 相対位置とは何か。

答：相対位置はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q32. 相対速度とは何か。

答：相対速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q33. 放物運動とは何か。

答：放物運動はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q34. 水平投射とは何か。

答：水平投射はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q35. 斜方投射とは何か。

答：斜方投射はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q36. 接線方向とは何か。

答：接線方向はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q37. 法線方向とは何か。

答：法線方向はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q38. 接線加速度とは何か。

答：接線加速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q39. 法線加速度とは何か。

答：法線加速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q40. 曲率半径とは何か。

答：曲率半径はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q41. 極座標とは何か。

答：極座標はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q42. 円筒座標とは何か。

答：円筒座標はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q43. 球座標とは何か。

答：球座標はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q44. basis vectorとは何か。

答：basis vectorはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q45. 座標変換とは何か。

答：座標変換はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第4章 Newtonの運動法則

Q46. Newton第1法則とは何か。

答：外力の合力が0なら静止または等速直線運動を続けるという慣性法則。

Q47. Newton第2法則とは何か。

答：運動量の時間変化が外力に等しい。質量一定なら $F=ma$ 。

Q48. Newton第3法則とは何か。

答：二物体間の相互作用力が大きさ等しく反対向きになる作用反作用の法則。

Q49. 慣性とは何か。

答：慣性はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q50. 慣性系とは何か。

答：慣性系はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q51. 合力とは何か。

答：合力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q52. 自由物体図とは何か。

答：自由物体図はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q53. 質量とは何か。

答：質量はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q54. 重さとは何か。

答：重さはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q55. 拘束力とは何か。

答：拘束力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q56. 法線力とは何か。

答：法線力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q57. 張力とは何か。

答：張力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q58. 内部力とは何か。

答：内部力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q59. 外力とは何か。

答：外力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q60. 作用反作用とは何か。

答：作用反作用はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第5章 摩擦・抵抗

Q61. 静止摩擦とは何か。

答：静止摩擦はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q62. 最大静止摩擦とは何か。

答：最大静止摩擦はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q63. 動摩擦とは何か。

答：動摩擦はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q64. 摩擦係数とは何か。

答：摩擦係数はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q65. 転がり抵抗とは何か。

答：転がり抵抗はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q66. 粘性抵抗とは何か。

答：粘性抵抗はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q67. 線形抵抗とは何か。

答：線形抵抗はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q68. 二乗抵抗とは何か。

答：二乗抵抗はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q69. 終端速度とは何か。

答：終端速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q70. Stokes抵抗とは何か。

答：Stokes抵抗はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q71. 抗力係数とは何か。

答：抗力係数はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q72. Reynolds数とは何か。

答：Reynolds数はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q73. 接触力とは何か。

答：接触力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q74. 滑り条件とは何か。

答：滑り条件はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q75. 摩擦の仕事とは何か。

答：摩擦の仕事はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第6章 円運動

Q76. 等速円運動とは何か。

答：等速円運動はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q77. 角変位とは何か。

答：角変位はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q78. 角速度とは何か。

答：角速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q79. 角加速度とは何か。

答：角加速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q80. 周期とは何か。

答：周期はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q81. 振動数とは何か。

答：振動数はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q82. 向心加速度とは何か。

答：向心加速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q83. 向心力とは何か。

答：向心力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q84. banked curveとは何か。

答：banked curveはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q85. 鉛直円運動とは何か。

答：鉛直円運動はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q86. centrifugal forceとは何か。

答：centrifugal forceはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q87. Coriolisとの違いとは何か。

答：Coriolisとの違いはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q88. 接線加速度とは何か。

答：接線加速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q89. 法線加速度とは何か。

答：法線加速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q90. 回転数とは何か。

答：回転数はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第7章 仕事とenergy

Q91. 仕事とは何か。

答： $W = \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$ で定義される、力によるenergy移動。

Q92. 仕事率とは何か。

答：仕事率はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q93. 運動energyとは何か。

答：非相対論的質点で $K = mv^2/2$ 。

Q94. 仕事-energy定理とは何か。

答：仕事-energy定理はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q95. 可変力の仕事とは何か。

答：可変力の仕事はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q96. 線積分とは何か。

答：線積分はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q97. spring forceとは何か。

答：spring forceはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q98. Hooke則とは何か。

答：Hooke則はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q99. 正の仕事とは何か。

答：正の仕事はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q100. 負の仕事とは何か。

答：負の仕事はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q101. powerとは何か。

答：powerはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q102. energyの単位とは何か。

答：energyの単位はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q103. F-x graphとは何か。

答：F-x graphはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q104. 仕事と経路とは何か。

答：仕事と経路はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q105. mechanical energyとは何か。

答：mechanical energyはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第8章 potentialとenergy保存

Q106. 保存力とは何か。

答：仕事を経路に依存せず始点と終点だけで決まる力。

Q107. 非保存力とは何か。

答：非保存力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q108. 位置energyとは何か。

答：保存力 $F = -\text{grad } U$ を生成するscalar function U 。

Q109. 重力potentialとは何か。

答：重力potentialはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q110. ばねpotentialとは何か。

答：ばねpotentialはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q111. $F = -\text{grad } U$ とは何か。

答： $F = -\text{grad } U$ はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q112. energy保存とは何か。

答：energy保存はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q113. 安定平衡とは何か。

答：安定平衡はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q114. 不安定平衡とは何か。

答：不安定平衡はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q115. 中立平衡とは何か。

答：中立平衡はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q116. potential curveとは何か。

答：potential curveはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q117. 許容領域とは何か。

答：許容領域はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q118. turning pointとは何か。

答：turning pointはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q119. escape energyとは何か。

答：escape energyはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q120. energy barrierとは何か。

答：energy barrierはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第9章 運動量と力積

Q121. 運動量とは何か。

答：非相対論的質点で $p=mv$ 。

Q122. 力積とは何か。

答： $J = \int F dt$ で、運動量変化 Δp に等しい。

Q123. impulse-momentum theoremとは何か。

答：impulse-momentum theoremはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q124. 運動量保存とは何か。

答：運動量保存はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q125. 重心とは何か。

答：質量で重み付けした平均位置 $R = \sum m_i r_i / M$ 。

Q126. 重心速度とは何か。

答：重心速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q127. 重心加速度とは何か。

答：重心加速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q128. 全運動量とは何か。

答：全運動量はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q129. 反跳とは何か。

答：反跳はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q130. 爆発とは何か。

答：爆発はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q131. rocketとは何か。

答：rocketはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q132. Tsiolkovsky式とは何か。

答：Tsiolkovsky式はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q133. momentum fluxとは何か。

答：momentum fluxはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q134. 質量中心系とは何か。

答：質量中心系はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q135. 可変質量系とは何か。

答：可変質量系はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第10章 衝突

Q136. 弾性衝突とは何か。

答：弾性衝突はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q137. 非弾性衝突とは何か。

答：非弾性衝突はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q138. 完全非弾性衝突とは何か。

答：完全非弾性衝突はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q139. 反発係数とは何か。

答：反発係数はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q140. 衝突力積とは何か。

答：衝突力積はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q141. 1次元衝突とは何か。

答：1次元衝突はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q142. 2次元衝突とは何か。

答：2次元衝突はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q143. 重心系とは何か。

答：重心系はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q144. laboratory frameとは何か。

答：laboratory frameはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q145. energy損失とは何か。

答：energy損失はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q146. 斜め衝突とは何か。

答：斜め衝突はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q147. 衝突線とは何か。

答：衝突線はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q148. smooth sphereとは何か。

答：smooth sphereはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q149. scatteringとは何か。

答：scatteringはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q150. collision timeとは何か。

答：collision timeはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第11章 質点系

Q151. 質点系とは何か。

答：質点系はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q152. 全質量とは何か。

答：全質量はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q153. 重心座標とは何か。

答：重心座標はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q154. 内部運動とは何か。

答：内部運動はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q155. Königの定理とは何か。

答：Königの定理はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q156. 二体問題とは何か。

答：二体問題はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q157. 相対座標とは何か。

答：相対座標はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q158. 換算質量とは何か。

答：二体相対運動を一体問題へ還元する $\mu = m_1 m_2 / (m_1 + m_2)$ 。

Q159. 重心座標とは何か。

答：重心座標はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q160. 線密度とは何か。

答：線密度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q161. 面密度とは何か。

答：面密度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q162. 体積密度とは何か。

答：体積密度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q163. 連続質量分布とは何か。

答：連続質量分布はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q164. 内部力とは何か。

答：内部力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q165. 外力とは何か。

答：外力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第12章 回転運動

Q166. torqueとは何か。

答： $\tau = r \times F$ で表される力の回転効果。

Q167. lever armとは何か。

答：lever armはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q168. 角運動量とは何か。

答：質点では $L = r \times p$ 。

Q169. 角力積とは何か。

答：角力積はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q170. 角運動量保存とは何か。

答：角運動量保存はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q171. 固定軸回転とは何か。

答：固定軸回転はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q172. $v = \omega \times r$ とは何か。

答： $v = \omega \times r$ はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q173. 回転kinematicsとは何か。

答：回転kinematicsはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q174. central forceとは何か。

答：central forceはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q175. 面積速度とは何か。

答：面積速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q176. 角momentum fluxとは何か。

答：角momentum fluxはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q177. coupleとは何か。

答：coupleはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q178. moment of forceとは何か。

答：moment of forceはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q179. rotation axisとは何か。

答：rotation axisはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q180. right-hand ruleとは何か。

答：right-hand ruleはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第13章 慣性moment

Q181. 慣性momentとは何か。

答：回転軸からの距離二乗で質量を重み付けした $I = \int r_{\text{perp}}^2 dm$ 。

Q182. 平行軸定理とは何か。

答：平行軸定理はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q183. 垂直軸定理とは何か。

答：垂直軸定理はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q184. 慣性半径とは何か。

答：慣性半径はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q185. 棒のIとは何か。

答：棒のIはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q186. 円板のIとは何か。

答：円板のIはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q187. ringのIとは何か。

答：ringのIはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q188. 球のIとは何か。

答：球のIはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q189. 球殻のIとは何か。

答：球殻のIはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q190. 回転energyとは何か。

答：回転energyはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q191. I alphaとは何か。

答： I alphaはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q192. mass distributionとは何か。

答：mass distributionはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q193. axis dependenceとは何か。

答：axis dependenceはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q194. inertia tensorへの接続とは何か。

答：inertia tensorへの接続はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q195. principal momentとは何か。

答：principal momentはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第14章 剛体・転がり

Q196. rigid bodyとは何か。

答：rigid bodyはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q197. pure rollingとは何か。

答：pure rollingはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q198. no-slip条件とは何か。

答：no-slip条件はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q199. 転がりenergyとは何か。

答：転がりenergyはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q200. 静止摩擦とは何か。

答：静止摩擦はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q201. instantaneous centerとは何か。

答：instantaneous centerはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q202. gyroscopeとは何か。

答：gyroscopeはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q203. precessionとは何か。

答：precessionはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q204. nutationとは何か。

答：nutationはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q205. Euler anglesとは何か。

答：Euler anglesはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q206. body frameとは何か。

答：body frameはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q207. space frameとは何か。

答：space frameはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q208. principal axisとは何か。

答：principal axisはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q209. tennis racket theoremとは何か。

答：tennis racket theoremはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q210. Euler equationとは何か。

答：Euler equationはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第15章 単振動

Q211. 単振動とは何か。

答：変位に比例し逆向きの復元力を受ける周期運動。

Q212. 復元力とは何か。

答：復元力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q213. 固有角振動数とは何か。

答：固有角振動数はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q214. 振幅とは何か。

答：振幅はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q215. 位相とは何か。

答：位相はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q216. 初期位相とは何か。

答：初期位相はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q217. 周期とは何か。

答：周期はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q218. ばね振子とは何か。

答：ばね振子はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q219. 単振り子とは何か。

答：単振り子はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q220. physical pendulumとは何か。

答：physical pendulumはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q221. small oscillationとは何か。

答：small oscillationはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q222. energy交換とは何か。

答：energy交換はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q223. 平衡位置とは何か。

答：平衡位置はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q224. phase portraitとは何か。

答：phase portraitはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q225. isochronismとは何か。

答：isochronismはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第16章 減衰・強制振動

Q226. 減衰振動とは何か。

答：減衰振動はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q227. underdampedとは何か。

答：underdampedはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q228. critical dampingとは何か。

答：critical dampingはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q229. overdampedとは何か。

答：overdampedはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q230. 減衰率とは何か。

答：減衰率はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q231. quality factorとは何か。

答：quality factorはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q232. 強制振動とは何か。

答：強制振動はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q233. resonanceとは何か。

答：駆動周波数が固有周波数付近で応答が大きくなる現象。

Q234. 共鳴曲線とは何か。

答：共鳴曲線はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q235. 位相遅れとは何か。

答：位相遅れはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q236. transientとは何か。

答：transientはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q237. steady stateとは何か。

答：steady stateはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q238. bandwidthとは何か。

答：bandwidthはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q239. parametric resonanceとは何か。

答：parametric resonanceはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q240. Mathieu equationとは何か。

答：Mathieu equationはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第17章 万有引力

Q241. 万有引力とは何か。

答：二質点間に Gm_1m_2/r^2 の大きさで働く引力。

Q242. 重力場とは何か。

答：重力場はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q243. 重力potentialとは何か。

答：重力potentialはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q244. shell theoremとは何か。

答：shell theoremはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q245. 一様球とは何か。

答：一様球はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q246. escape velocityとは何か。

答：escape velocityはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q247. circular velocityとは何か。

答：circular velocityはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q248. 潮汐力とは何か。

答：潮汐力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q249. Roche limitとは何か。

答：Roche limitはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q250. Poisson equationとは何か。

答：Poisson equationはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q251. 重力質量とは何か。

答：重力質量はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q252. 慣性質量とは何か。

答：慣性質量はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q253. 束縛energyとは何か。

答：束縛energyはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q254. 重力加速度とは何か。

答：重力加速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q255. inverse-square lawとは何か。

答：inverse-square lawはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第18章 Kepler問題

Q256. Kepler第1法則とは何か。

答：Kepler第1法則はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q257. Kepler第2法則とは何か。

答：中心天体への位置ベクトルが等時間に等面積を掃く法則。角運動量保存に対応。

Q258. Kepler第3法則とは何か。

答：Kepler第3法則はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q259. 楕円軌道とは何か。

答：楕円軌道はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q260. 離心率とは何か。

答：離心率はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q261. parabolic orbitとは何か。

答：parabolic orbitはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q262. hyperbolic orbitとは何か。

答：hyperbolic orbitはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q263. 長半径とは何か。

答：長半径はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q264. periapsisとは何か。

答：periapsisはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q265. apoapsisとは何か。

答：apoapsisはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q266. vis-viva equationとは何か。

答：vis-viva equationはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q267. effective potentialとは何か。

答：effective potentialはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q268. Runge-Lenz vectorとは何か。

答：Runge-Lenz vectorはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q269. 軌道energyとは何か。

答：軌道energyはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q270. 面積速度とは何か。

答：面積速度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第19章 非慣性系

Q271. 非慣性系とは何か。

答：慣性系に対して加速または回転する座標系。

Q272. 慣性力とは何か。

答：慣性力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q273. 並進加速系とは何か。

答：並進加速系はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q274. 遠心力とは何か。

答：遠心力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q275. Coriolis力とは何か。

答：回転系で相対速度 v' を持つ質点に現れる $-2m\omega \times v'$ 。

Q276. Euler forceとは何か。

答：Euler forceはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q277. 回転座標系とは何か。

答：回転座標系はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q278. effective gravityとは何か。

答：effective gravityはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q279. Foucault pendulumとは何か。

答：Foucault pendulumはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q280. 地球自転とは何か。

答：地球自転はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q281. Sagnac effectとは何か。

答：Sagnac effectはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q282. 遠心potentialとは何か。

答：遠心potentialはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q283. Coriolis偏向とは何か。

答：Coriolis偏向はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q284. equivalenceの直観とは何か。

答：equivalenceの直観はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q285. rotating frameとは何か。

答：rotating frameはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

第20章 流体・連続体入口

Q286. 圧力とは何か。

答：圧力はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q287. 密度とは何か。

答：密度はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q288. Pascal原理とは何か。

答：Pascal原理はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q289. 静水圧とは何か。

答：静水圧はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q290. Archimedes原理とは何か。

答：Archimedes原理はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q291. 連続の式とは何か。

答：連続の式はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q292. Bernoulli式とは何か。

答：Bernoulli式はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q293. 粘性とは何か。

答：粘性はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q294. laminar flowとは何か。

答：laminar flowはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q295. turbulenceとは何か。

答：turbulenceはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q296. stressとは何か。

答：stressはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q297. strainとは何か。

答：strainはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q298. 線形弾性とは何か。

答：線形弾性はNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q299. sound waveとは何か。

答：sound waveはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

Q300. continuumとは何か。

答：continuumはNewton力学・古典力学で運動を記述するための概念。定義、向きや符号、成立条件、関連する保存則をセットで理解する。

後半 解析力学

第21章 解析力学の基本概念

Q301. 解析力学とは何か。

答：解析力学は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q302. configuration spaceとは何か。

答：configuration spaceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q303. 自由度とは何か。

答：自由度は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q304. 一般化座標とは何か。

答：configuration space上で系の配置を記述する独立座標 q_i 。

Q305. 一般化速度とは何か。

答： $\dot{q}_i = dq_i/dt$ 。

Q306. 一般化力とは何か。

答：virtual work $\delta W = \sum Q_i \delta q_i$ を満たす Q_i 。

Q307. holonomic constraintとは何か。

答： $f(q,t)=0$ の形で配置と時間だけに書ける拘束。

Q308. nonholonomic constraintとは何か。

答：nonholonomic constraintは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q309. scleronomousとは何か。

答：scleronomousは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q310. rheonomousとは何か。

答：rheonomousは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q311. ideal constraintとは何か。

答：ideal constraintは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q312. virtual displacementとは何か。

答：同一時刻で拘束を満たす許容無限小配置変化。

Q313. d'Alembert原理とは何か。

答： $\sum (F_i - m_i \ddot{q}_i) \cdot \delta q_i = 0$ とする力学原理。ideal拘束力を消去できる。

Q314. constraint manifoldとは何か。

答：constraint manifoldは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q315. minimal coordinatesとは何か。

答：minimal coordinatesは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第22章 Lagrangianと作用

Q316. Lagrangianとは何か。

答：運動方程式を生成する関数 $L(q, \dot{q}, t)$ 。natural systemでは典型的に $T-U$ 。

Q317. 作用とは何か。

答： $S = \int L dt$ で定義されるfunctional。

Q318. Hamilton原理とは何か。

答：真の軌道が固定端点変分に対して作用を停留させる $\delta S = 0$ という原理。

Q319. stationary actionとは何か。

答：stationary actionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q320. Euler-Lagrange方程式とは何か。

答： $d/dt(\partial L / \partial \dot{q}_i) - \partial L / \partial q_i = 0$ 。

Q321. 全時間微分とは何か。

答：全時間微分は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q322. natural Lagrangianとは何か。

答：natural Lagrangianは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q323. kinetic metricとは何か。

答：kinetic metricは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q324. functionalとは何か。

答：functionalは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q325. functional derivativeとは何か。

答：functional derivativeは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q326. first variationとは何か。

答：first variationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q327. fixed endpointとは何か。

答：fixed endpointは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q328. boundary termとは何か。

答：boundary termは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q329. explicit time dependenceとは何か。

答：explicit time dependenceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q330. action dimensionとは何か。

答：action dimensionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第23章 変分法

Q331. calculus of variationsとは何か。

答：calculus of variationsは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q332. Euler-Lagrange equationとは何か。

答：Euler-Lagrange equationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q333. Beltrami identityとは何か。

答：Beltrami identityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q334. natural boundary conditionとは何か。

答：natural boundary conditionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q335. isoperimetric problemとは何か。

答：isoperimetric problemは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q336. Lagrange multiplierとは何か。

答：Lagrange multiplierは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q337. geodesicとは何か。

答：geodesicは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q338. Fermat原理とは何か。

答：Fermat原理は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q339. brachistochroneとは何か。

答：brachistochroneは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q340. second variationとは何か。

答：second variationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q341. Jacobi conditionとは何か。

答：Jacobi conditionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q342. extremalとは何か。

答：extremalは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q343. functionalとは何か。

答：functionalは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q344. test functionとは何か。

答：test functionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q345. stationary curveとは何か。

答：stationary curveは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第24章 拘束系

Q346. Lagrange未定乗数とは何か。

答：Lagrange未定乗数は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q347. 拘束力とは何か。

答：拘束力は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q348. redundant coordinateとは何か。

答：redundant coordinateは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q349. Pfaffian constraintとは何か。

答：Pfaffian constraintは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q350. integrabilityとは何か。

答：integrabilityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q351. Frobenius theoremとは何か。

答：Frobenius theoremは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q352. Lagrange-d'Alembert原理とは何か。

答：Lagrange-d'Alembert原理は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q353. vakonomic mechanicsとは何か。

答：vakonomic mechanicsは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q354. rolling constraintとは何か。

答：rolling constraintは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q355. generalized constraint forceとは何か。

答：generalized constraint forceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q356. constraint distributionとは何か。

答：constraint distributionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q357. ideal constraintとは何か。

答：ideal constraintは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q358. virtual workとは何か。

答：virtual workは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q359. nonintegrable constraintとは何か。

答：nonintegrable constraintは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q360. reaction forceとは何か。

答：reaction forceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第25章 対称性とNoether

Q361. cyclic coordinateとは何か。

答：Lがその座標に陽に依存しない一般化座標。対応する共役momentumが保存される。

Q362. generalized momentumとは何か。

答： $p_i = \partial L / \partial \dot{q}_i$ 。

Q363. energy functionとは何か。

答：energy functionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q364. Noether定理とは何か。

答：作用の連続対称性に保存量が対応するという定理。

Q365. 空間並進とは何か。

答：空間並進は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q366. 回転対称性とは何か。

答：回転対称性は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q367. 時間並進とは何か。

答：時間並進は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q368. quasi-symmetryとは何か。

答：quasi-symmetryは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q369. Noether chargeとは何か。

答：Noether chargeは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q370. global symmetryとは何か。

答：global symmetryは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q371. gauge symmetryとは何か。

答：gauge symmetryは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q372. homogeneityとは何か。

答：homogeneityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q373. isotropyとは何か。

答：isotropyは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q374. conservation lawとは何か。

答：conservation lawは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q375. continuous symmetryとは何か。

答：continuous symmetryは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第26章 Hamilton形式

Q376. Hamiltonianとは何か。

答：LのLegendre変換 $H = \sum p_i \dot{q}_i - L$ 。

Q377. Legendre変換とは何か。

答：速度変数 $\dot{q}$ を共役momentum p へ交換する変換。

Q378. 正準方程式とは何か。

答： $\dot{q}_i = \partial H / \partial p_i$, $\dot{p}_i = -\partial H / \partial q_i$ 。

Q379. phase spaceとは何か。

答： q_i と p_i を座標とする $2n$ 次元の状態空間。

Q380. canonical variablesとは何か。

答：canonical variablesは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q381. regular Lagrangianとは何か。

答：regular Lagrangianは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q382. singular Lagrangianとは何か。

答：singular Lagrangianは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q383. Hamiltonian flowとは何か。

答：Hamiltonian flowは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q384. Hamiltonian vector fieldとは何か。

答：Hamiltonian vector fieldは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q385. autonomous systemとは何か。

答：autonomous systemは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q386. extended phase spaceとは何か。

答：extended phase spaceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q387. canonical momentumとは何か。

答：canonical momentumは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q388. energy surfaceとは何か。

答：energy surfaceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q389. phase trajectoryとは何か。

答：phase trajectoryは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q390. Legendre mapとは何か。

答：Legendre mapは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第27章 Poisson括弧

Q391. Poisson bracketとは何か。

答： $\{A, B\} = \Sigma (\partial q_A \partial p_B - \partial p_A \partial q_B)$ で定義される古典力学の括弧。

Q392. 基本Poisson括弧とは何か。

答：基本Poisson括弧は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q393. time evolutionとは何か。

答：time evolutionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q394. involutionとは何か。

答：involutionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q395. Jacobi identityとは何か。

答：Jacobi identityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q396. Leibniz則とは何か。

答：Leibniz則は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q397. Poisson algebraとは何か。

答：Poisson algebraは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q398. angular momentum algebraとは何か。

答：angular momentum algebraは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q399. Casimirとは何か。

答：Casimirは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q400. Poisson tensorとは何か。

答：Poisson tensorは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q401. symplectic leafとは何か。

答：symplectic leafは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q402. 保存量とは何か。

答：保存量は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q403. commutator対応とは何か。

答：commutator対応は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q404. Lie algebraとは何か。

答：Lie algebraは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q405. Hamiltonian generatorとは何か。

答：Hamiltonian generatorは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第28章 正準変換

Q406. canonical transformationとは何か。

答：symplectic構造、したがってHamilton方程式の標準形を保存する変換。

Q407. symplectic formとは何か。

答：phase spaceの標準形 $\omega = \sum dq_i \wedge dp_i$ で表される閉じた非退化2-form。

Q408. generating functionとは何か。

答：generating functionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q409. F1とは何か。

答：F1は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q410. F2とは何か。

答：F2は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q411. F3とは何か。

答：F3は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q412. F4とは何か。

答：F4は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q413. point transformationとは何か。

答：point transformationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q414. infinitesimal canonical transformationとは何か。

答：infinitesimal canonical transformationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q415. generatorとは何か。

答：generatorは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q416. symplectic matrixとは何か。

答：symplectic matrixは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q417. $Sp(2n, \mathbb{R})$ とは何か。

答： $Sp(2n, \mathbb{R})$ は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q418. canonical one-formとは何か。

答：canonical one-formは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q419. exact canonical mapとは何か。

答：exact canonical mapは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q420. Poisson bracket invarianceとは何か。

答：Poisson bracket invarianceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第29章 Hamilton-Jacobi理論

Q421. Hamilton-Jacobi方程式とは何か。

答： $H(q, \partial S / \partial q, t) + \partial S / \partial t = 0$ 。

Q422. principal functionとは何か。

答：principal functionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q423. characteristic functionとは何か。

答：characteristic functionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q424. complete integralとは何か。

答：complete integralは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q425. separation of variablesとは何か。

答：separation of variablesは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q426. $p = dS/dq$ とは何か。

答： $p = dS/dq$ は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q427. abbreviated actionとは何か。

答：abbreviated actionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q428. Maupertuis原理とは何か。

答：Maupertuis原理は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q429. Jacobi metricとは何か。

答：Jacobi metricは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q430. eikonal analogyとは何か。

答：eikonal analogyは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q431. WKB接続とは何か。

答：WKB接続は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q432. endpoint derivativeとは何か。

答：endpoint derivativeは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q433. HJ canonical transformとは何か。

答：HJ canonical transformは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q434. action functionとは何か。

答：action functionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q435. classical phaseとは何か。

答：classical phaseは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第30章 小振動

Q436. small oscillationとは何か。

答：small oscillationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q437. mass matrixとは何か。

答：mass matrixは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q438. stiffness matrixとは何か。

答：stiffness matrixは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q439. normal modeとは何か。

答：連成小振動で全自由度が同じ周波数、固定振幅比で振動する独立mode。

Q440. normal frequencyとは何か。

答：normal frequencyは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q441. generalized eigenvalueとは何か。

答：generalized eigenvalueは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q442. mode vectorとは何か。

答：mode vectorは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q443. normal coordinateとは何か。

答：normal coordinateは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q444. mode orthogonalityとは何か。

答：mode orthogonalityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q445. zero modeとは何か。

答：zero modeは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q446. degenerate modeとは何か。

答：degenerate modeは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q447. coupled oscillatorとは何か。

答：coupled oscillatorは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q448. beatsとは何か。

答：beatsは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q449. continuum limitとは何か。

答：continuum limitは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q450. phononへの接続とは何か。

答：phononへの接続は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第31章 剛体の解析力学

Q451. Euler anglesとは何か。

答：Euler anglesは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q452. inertia tensorとは何か。

答：inertia tensorは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q453. principal axesとは何か。

答：principal axesは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q454. principal momentsとは何か。

答：principal momentsは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q455. Euler equationsとは何か。

答：Euler equationsは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q456. free rigid bodyとは何か。

答：free rigid bodyは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q457. symmetric topとは何か。

答：symmetric topは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q458. spherical topとは何か。

答：spherical topは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q459. heavy topとは何か。

答：heavy topは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q460. precessionとは何か。

答：precessionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q461. nutationとは何か。

答：nutationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q462. Poinso constructionとは何か。

答：Poinso constructionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q463. polhodeとは何か。

答：polhodeは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q464. herpolhodeとは何か。

答：herpolhodeは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q465. intermediate-axis instabilityとは何か。

答：intermediate-axis instabilityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第32章 中心力の解析力学

Q466. central potentialとは何か。

答：central potentialは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q467. planar motionとは何か。

答：planar motionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q468. polar Lagrangianとは何か。

答：polar Lagrangianは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q469. cyclic phiとは何か。

答：cyclic phiは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q470. effective radial problemとは何か。

答：effective radial problemは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q471. effective potentialとは何か。

答：effective potentialは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q472. circular orbitとは何か。

答：circular orbitは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q473. stability of orbitとは何か。

答：stability of orbitは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q474. Binet equationとは何か。

答：Binet equationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q475. Bertrand theoremとは何か。

答：Bertrand theoremは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q476. apsidal precessionとは何か。

答：apsidal precessionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q477. impact parameterとは何か。

答：impact parameterは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q478. scattering angleとは何か。

答：scattering angleは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q479. Rutherford scatteringとは何か。

答：Rutherford scatteringは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q480. Runge-Lenz symmetryとは何か。

答：Runge-Lenz symmetryは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第33章 場への拡張

Q481. fieldとは何か。

答：fieldは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q482. Lagrangian densityとは何か。

答：Lagrangian densityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q483. field Euler-Lagrangeとは何か。

答：field Euler-Lagrangeは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q484. canonical field momentumとは何か。

答：canonical field momentumは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q485. Hamiltonian densityとは何か。

答：Hamiltonian densityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q486. wave equationとは何か。

答：wave equationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q487. boundary conditionとは何か。

答：boundary conditionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q488. Noether currentとは何か。

答：Noether currentは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q489. stress-energy tensorとは何か。

答：stress-energy tensorは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q490. canonical tensorとは何か。

答：canonical tensorは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q491. normal-mode expansionとは何か。

答：normal-mode expansionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q492. continuum limitとは何か。

答：continuum limitは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q493. classical field theoryとは何か。

答：classical field theoryは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q494. canonical field variablesとは何か。

答：canonical field variablesは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q495. QFTへの接続とは何か。

答：QFTへの接続は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第34章 Liouville力学

Q496. Liouville theoremとは何か。

答：Hamiltonian flowがphase-space volumeを保存する定理。

Q497. phase-space volumeとは何か。

答：phase-space volumeは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q498. Liouville equationとは何か。

答：Liouville equationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q499. phase-space densityとは何か。

答：phase-space densityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q500. Liouville measureとは何か。

答：Liouville measureは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q501. incompressible flowとは何か。

答：incompressible flowは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q502. Poincare recurrenceとは何か。

答：Poincare recurrenceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q503. ergodicityとは何か。

答：ergodicityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q504. microcanonical ensembleとは何か。

答：microcanonical ensembleは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q505. Hamiltonian reversibilityとは何か。

答：Hamiltonian reversibilityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q506. canonical measureとは何か。

答：canonical measureは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q507. volume preservationとは何か。

答：volume preservationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q508. ensembleとは何か。

答：ensembleは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q509. energy shellとは何か。

答：energy shellは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q510. statistical mechanics接続とは何か。

答：statistical mechanics接続は解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第35章 可積分系

Q511. Liouville integrabilityとは何か。

答：n自由度系にn個の独立で互いにPoisson可換な保存量があること。

Q512. Liouville-Arnold theoremとは何か。

答：Liouville-Arnold theoremは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q513. action variableとは何か。

答：周期運動で $J=(1/2\pi) \oint p dq$ と定義される量。

Q514. angle variableとは何か。

答：可積分系で一定角速度で進むaction-angle座標の角変数。

Q515. action-angle coordinatesとは何か。

答：action-angle coordinatesは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q516. invariant torusとは何か。

答：invariant torusは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q517. commensurate frequenciesとは何か。

答：commensurate frequenciesは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q518. incommensurate frequenciesとは何か。

答：incommensurate frequenciesは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q519. adiabatic invariantとは何か。

答：adiabatic invariantは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q520. superintegrabilityとは何か。

答：superintegrabilityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q521. Kepler integrabilityとは何か。

答：Kepler integrabilityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q522. oscillator actionとは何か。

答：oscillator actionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q523. torus flowとは何か。

答：torus flowは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q524. frequency mapとは何か。

答：frequency mapは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q525. integrals in involutionとは何か。

答：integrals in involutionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第36章 非線形力学・安定性

Q526. phase portraitとは何か。

答：phase portraitは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q527. fixed pointとは何か。

答：fixed pointは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q528. linear stabilityとは何か。

答：linear stabilityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q529. stable pointとは何か。

答：stable pointは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q530. saddle pointとは何か。

答：saddle pointは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q531. separatrixとは何か。

答：separatrixは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q532. Lyapunov functionとは何か。

答：Lyapunov functionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q533. Lyapunov exponentとは何か。

答：近接軌道間距離の指数的成長率。

Q534. bifurcationとは何か。

答：bifurcationは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q535. limit cycleとは何か。

答：limit cycleは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q536. homoclinic orbitとは何か。

答：homoclinic orbitは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q537. heteroclinic orbitとは何か。

答：heteroclinic orbitは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q538. Jacobianとは何か。

答：Jacobianは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q539. local stabilityとは何か。

答：local stabilityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q540. nonlinear stabilityとは何か。

答：nonlinear stabilityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第37章 古典chaos

Q541. chaosとは何か。

答：chaosは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q542. initial sensitivityとは何か。

答：initial sensitivityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q543. double pendulumとは何か。

答：double pendulumは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q544. Poincare sectionとは何か。

答：Poincare sectionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q545. Poincare mapとは何か。

答：Poincare mapは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q546. standard mapとは何か。

答：standard mapは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q547. KAM theoremとは何か。

答：可積分Hamilton系への十分小さい摂動で、多くの非共鳴invariant torusが残ることを示す定理。

Q548. KAM torusとは何か。

答：KAM torusは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q549. resonance overlapとは何か。

答：resonance overlapは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q550. Smale horseshoeとは何か。

答：Smale horseshoeは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q551. mixingとは何か。

答：mixingは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q552. topological entropyとは何か。

答：topological entropyは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q553. KS entropyとは何か。

答：KS entropyは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q554. chaotic seaとは何か。

答：chaotic seaは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q555. deterministic randomnessとは何か。

答：deterministic randomnessは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第38章 Dirac拘束系

Q556. primary constraintとは何か。

答：singular Lagrangianのmomentum定義から直接生じるphase-space拘束。

Q557. secondary constraintとは何か。

答：secondary constraintは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q558. weak equalityとは何か。

答：weak equalityは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q559. total Hamiltonianとは何か。

答：total Hamiltonianは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q560. first-class constraintとは何か。

答：全constraintsとのPoisson括弧がconstraint surface上で0となる拘束。

Q561. second-class constraintとは何か。

答：second-class constraintは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q562. Dirac bracketとは何か。

答：second-class constraintsを強く課せるようPoisson括弧を修正した括弧。

Q563. constraint surfaceとは何か。

答：constraint surfaceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q564. gauge freedomとは何か。

答：gauge freedomは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q565. gauge fixingとは何か。

答：gauge fixingは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q566. physical degrees of freedomとは何か。

答：physical degrees of freedomは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q567. singular Hessianとは何か。

答：singular Hessianは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q568. reduced phase spaceとは何か。

答：reduced phase spaceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q569. constraint algebraとは何か。

答：constraint algebraは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q570. Dirac-Bergmann algorithmとは何か。

答：Dirac-Bergmann algorithmは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第39章 symplectic幾何

Q571. symplectic manifoldとは何か。

答：閉じた非退化2-formを備えた偶数次元多様体。

Q572. symplectic formとは何か。

答：phase spaceの標準形 $\omega = \sum dq_i \wedge dp_i$ で表される閉じた非退化2-form。

Q573. closed 2-formとは何か。

答：closed 2-formは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q574. nondegenerate formとは何か。

答：nondegenerate formは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q575. Darboux theoremとは何か。

答：symplectic formが局所的には常に $\sum dq_i \wedge dp_i$ の標準形になるという定理。

Q576. symplectomorphismとは何か。

答：symplectomorphismは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q577. cotangent bundleとは何か。

答：cotangent bundleは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q578. canonical one-formとは何か。

答：canonical one-formは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q579. moment mapとは何か。

答：symplecticな群作用の生成子と保存量に対応させる写像。

Q580. symplectic reductionとは何か。

答：symplectic reductionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q581. Marsden-Weinstein reductionとは何か。

答：Marsden-Weinstein reductionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q582. Poisson manifoldとは何か。

答：Poisson manifoldは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q583. contact geometryとは何か。

答：contact geometryは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q584. Hamiltonian vector fieldとは何か。

答：Hamiltonian vector fieldは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q585. geometric mechanicsとは何か。

答：geometric mechanicsは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

第40章 現代理論への接続

Q586. canonical quantizationとは何か。

答：古典 q, p を演算子へ昇格し、Poisson構造をcommutator構造へ対応させる量子化法。

Q587. path integralとは何か。

答：各経路を $\exp(iS/\hbar)$ で重み付けして量子遷移振幅を構成する定式化。

Q588. semiclassical limitとは何か。

答：semiclassical limitは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q589. WKBとは何か。

答：WKBは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q590. classical field theoryとは何か。

答：classical field theoryは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q591. gauge theoryとは何か。

答：gauge theoryは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q592. Einstein-Hilbert actionとは何か。

答：Einstein-Hilbert actionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q593. geodesic motionとは何か。

答：geodesic motionは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q594. Noether currentとは何か。

答：Noether currentは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q595. commutator correspondenceとは何か。

答：commutator correspondenceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q596. stationary phaseとは何か。

答：stationary phaseは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q597. statistical mechanicsとは何か。

答：statistical mechanicsは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q598. dynamical systemsとは何か。

答：dynamical systemsは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q599. quantum-classical correspondenceとは何か。

答：quantum-classical correspondenceは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

Q600. action principleとは何か。

答：action principleは解析力学の構造を表す概念。一般化座標、作用、phase space、対称性のどこに位置するかを意識して理解する。

力学から解析力学への見取り図

Newton力学では力と加速度を直接結び付ける。解析力学ではconfiguration space上の作用を出発点にEuler-Lagrange方程式を得て、Legendre変換によってphase space上のHamilton力学へ移る。対称性はNoether定理で保存量へ結び付き、Poisson括弧とsymplectic構造が正準変換・可積分系・統計力学・量子化への共通言語になる。