



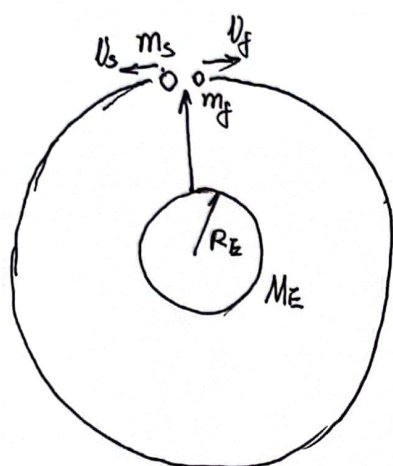
浙江大学

ZHEJIANG UNIVERSITY

2024. 6. 22 普物(I)期末

大题

1.



飞船从地面发射，初速 v_0 ，质量 m ，将星球质量 $M_E \gg m$ ，引力常量 G ，行星半径 R_E 。求

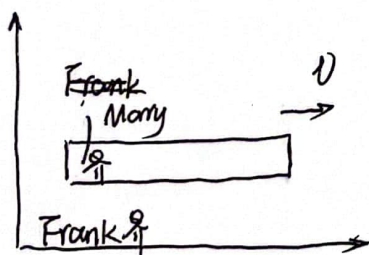
- 1) 高度 h 处引力势能
- 2) 高度 h 处速度 v
- 3) 最大高度 H

现在 H 处时，飞船进行横向喷气，主体质量为 m_s ，燃料质量 m_f ，飞船恰沿高 H 圆轨运动

4) 求 v_s

5) 若燃料至无穷远速度为零，求 m_s, m_f ，用 m 表示

2.



列车以 v 向右运动，Mary 在车里，Frank 在地上

(此处给洛伦兹变换)

1) 在 Mary 系下 u_x, u_y 运动物体在 Frank 看来 u_x, u_y 是多少

2) Mary 向上投一光束，运用 1) 中，记算 u_x, u_y 并验证光速不变

3) Mary 系里有两相邻波前 $(x', t') = (0, 0), (\lambda, \frac{\lambda}{v})$ ，求 Frank 系下时空坐标，并求出该波频率为 $\frac{1}{T} = f_0$ ，求因多普勒效应在 Frank 看来 f 。

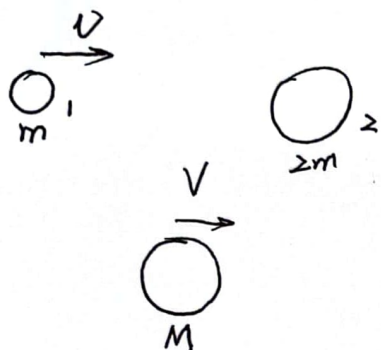


浙江大学

ZHEJIANG UNIVERSITY

4) 求 Mary 在车内向前发一光束, 求 Frank 看来光抵达前端时间。

3.



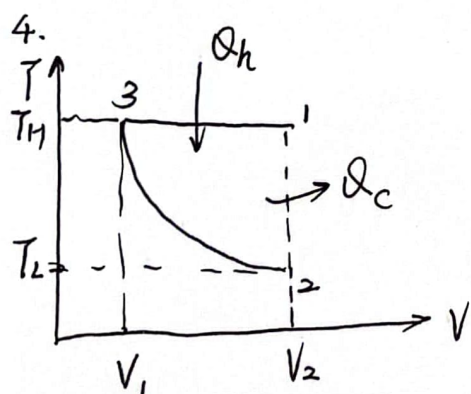
粒子1静质量 m , 动能 $2mc^2$, 粒子2静质量 $2m$, 并保持静止。碰后合并为一个粒子 M , 以 V 运动

1) 求 M, V

2) 计算动能变化

3) 解释为何 $M > 3m$ 能量也守恒

4) 求在质心系下 (碰后 M 静止的系下), v_m 的速度。



工作物质不一定是理想气!!

如图为一个热机 $1 \rightarrow 2$ 等温, 吸热 $Q_h (>0)$, $2 \rightarrow 3$ 绝热, $1 \rightarrow 2$ 等容, 放热 $Q_c (>0)$

1) 求 $1 \rightarrow 2$ 熵变 $\Delta S_c = S_2 - S_1$

2) 设 V_2 下定容热容 C_V (与 T 无关), 利用 T_H, T_L , 求出 $Q_c, \Delta S_c$

3) 计算 W , 并求出效率 $\eta = \frac{W}{Q_h}$, 说明满足什么条件 η 可接近卡诺热机 $\eta_c = 1 - \frac{T_c}{T_H}$



浙江大学

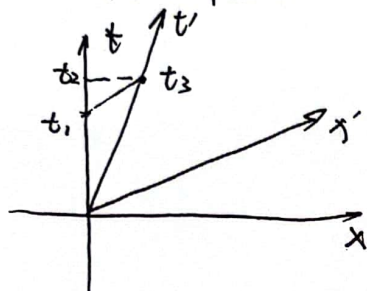
ZHEJIANG UNIVERSITY

选择

1. 非相对论非弹性碰撞什么不守恒

- a) 动能 b) 总能 c) 动量 d) 相对固定点角动量

2. 闵可斯基图



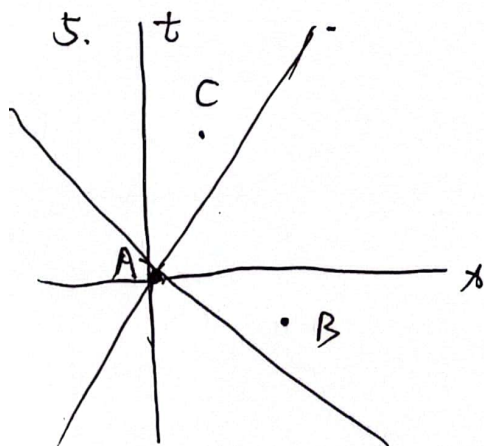
- a) $t_3 > t_2 > t_1$
 b) $t_3 > t_1 > t_2$
 c) $t_1 > t_2 > t_3$
 d) $t_2 > t_3 = t_1$

3. 理想绝热过程测得 $T^{\frac{2}{3}} V^2 = C$, 求 $\frac{C_V}{C_P}$

- a) $\frac{3}{5}$ b) $\frac{5}{3}$ c) $\frac{7}{5}$ d) $\frac{5}{7}$

4. 5个线性原子振动自由度

- a) 9 b) 10 c) 11 d) 12



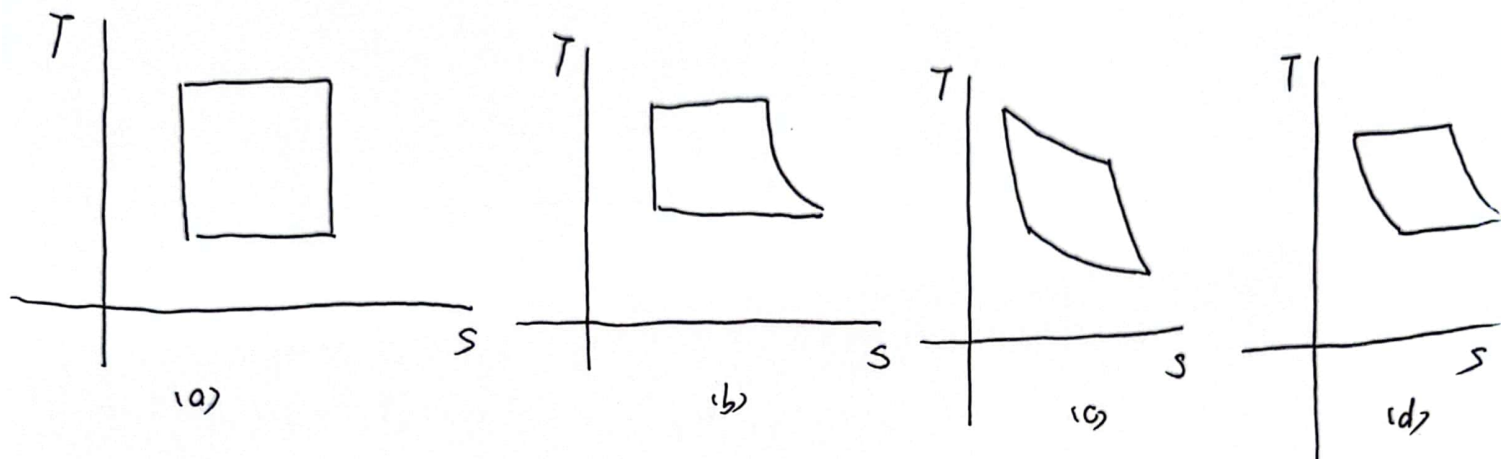
- a) C处^{不同地}事件可以同时发生 (换系后)
 b) B处不同地事件可以同时发生 (换系后)
 c) A与B可接触
 d) B中事件有*因果

b.



浙江大學
ZHEJIANG UNIVERSITY

6. 卡诺循环 T-S 图是以下



7. 复摆满足 $I_0 \ddot{\theta} = -k\theta$, 则

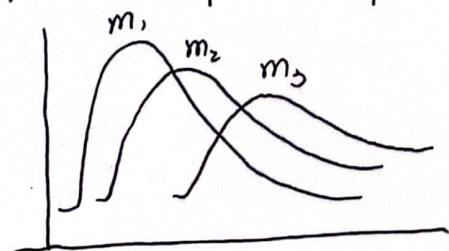
a) $\omega = \sqrt{\frac{k}{I_0}}$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{k}}$ b) $\omega = \sqrt{\frac{k}{I_0}}$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{I_0}}$ c) $\omega = \sqrt{\frac{I_0}{k}}$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{k}}$ d) $\omega = \sqrt{\frac{I_0}{k}}$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{I_0}}$

单原子

8. 在理想气体身上安个表, 那么这个表测出的 Δt_0 , 和实验室系下测出的 Δt 满足什么关系。(Hint: 用能均分定理, $v \ll c$)

a) $\Delta t = (1 + \frac{3k_B T}{m}) \Delta t_0$ b) $\Delta t = (1 + \frac{3k_B T}{2m}) \Delta t_0$ c) $\Delta t = (1 + \frac{k_B T}{m}) \Delta t_0$ d) $\Delta t = (1 + \frac{k_B T}{2m}) \Delta t_0$

9. 麦克斯韦速度分布



a) $m_1 < m_2 < m_3$ b) $m_1 > m_2 > m_3$ c) $m_1 < m_3 < m_2$
d) $m_2 < m_3 < m_1$

10. 有两列波在同一介质传播, a 波角频率是 b 波 ω_b 4 倍, 求则

a) $\lambda_a = 4\lambda_b$ b) $\lambda_a = \frac{1}{4}\lambda_b$ c) $\lambda_a = 2\lambda_b$ d) $\lambda_a = \frac{1}{2}\lambda_b$