

高一下期末题解

richardxm

September 4, 2023

Contents

1 选择题部分解

1. B

2. A

A 选项的**限定词**是自由落体运动, 因此无论如何只受到重力影响, 无其他外力损耗该系统因此是机械能守恒的
B 选项可以直接从数学定义式理解 $W = \vec{F} \cdot \vec{S}$ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, 显然动能大小仅仅取决于速率, 而速率和功正负或者说与 \vec{F}, \vec{S} 无直接关系

C 选项滑动摩擦力的定义是: 具有接触且有相对运动的粗糙物体之间产生的力, 而做正功还是做负功必须要明确到底是对哪一个物体, 因此并非一定做负功

3. A

电荷不会凭空产生, 以正负电荷成对出现

4. C

侧面感应出负电荷, 且越靠近中心电荷密度越大, 相应的电场线越密集

5. B

$$F_n = \frac{mv^2}{r} = G \frac{mM}{r^2} = ma_n \implies v^2 = \frac{GM}{r}$$

A 选项同一个 P 点受到的万有引力一样大提供全部向心力, 因此加速度一样大

B 选项调相轨道整体大于停泊轨道, 在经过 P 点时需要万有引力大于所需的向心力, 因此减速即可

C 选项, 开普勒第三定律 $\frac{a^3}{T^2} = k$ (k 是一个常数仅仅与中心天体有关), 调相轨道的半长轴更大因此周期更大

D 选项, 在运动过程中机械能守恒, 不妨考虑 P 点引力势能一样大, 调相轨道的速度更大因此动能更大, 所以在此轨道上机械能更大

6. D

题干中的**分别**理解到位就好做了, 在两种外电阻的情况下唯一不变的就是总电压, 通过热量求出两种电路的电流关系再根据电压列等式可得内电阻

7. C

A 选项, 轨迹在后半段收到向下的电场力, 电场方向趋势为右上, 因此带**负电荷**

B 选项, 后半段电场线变疏受力变小

C 选项, 电荷为负电荷, 显然电荷有一定初速度, 且电场力持续做负功, 速度一直减小

D 选项, 机械能守恒, 动能在持续减小, 电势能在增大

8. C

选项 A, 显然带正电

选项 B, 电场可以分解为两个垂直方向的电场 E_{BA} 与 E_{CB} , $U_{BA} = E_{BA}L_{BA} = U_{CB} = E_{CB}L_{CB}$, 带入数值即可求的 $E_{BA} = \frac{1}{2}$ 与 $E_{CB} = \frac{2}{3}$, 合成后可得原电场强度为 $E = \frac{5}{6}V/m$

选项 C, 机械能守恒

选项 D 存疑

9. B

选项 A, 开关 S 断开两条路并联, 由于电容特性分得全部电压, 因此可以认为 C_1 左侧为 18V, a 点为 0V, R_1 左侧为 18V, b 点为 18V, C_2 右侧为 0V, 因此 U_{ab} 为 18V

选项 B, 开关断开时两个电容器均在充电, 开关闭合后电容器开始放电

选项 C, $Q = CU$

选项 D, 闭合后放电到均不带电荷

10. D

选项 A, $F_{all} = \frac{(\sqrt{3}+3)Gm^2}{L^2}$

选项 B, $\frac{mv^2}{\frac{\sqrt{3}}{3}L} = F_{all}$, 算出 mv^2 后再算动能乘以 3 得到三星总动能为 $E_k = \frac{\sqrt{3}(3+\sqrt{3})Gm^2}{2L}$

选项 C, $m\omega^2 \frac{\sqrt{3}}{3}L = F_{all} = \frac{(\sqrt{3}+3)Gm^2}{L^2} \implies \omega^2 \propto m$, 质量变为两倍, 角速度变成 $\sqrt{2}$ 倍

选项 D, 周期计算 $T = \frac{2\pi}{\omega}$, 由选项 C 计算出 $\omega^2 \propto \frac{1}{L^3}$, 所以 L 变为两倍则 ω^2 变为原来的 $\frac{1}{8}$, 显然 $T^2 \propto \frac{1}{\omega^2}$, T^2 变为原来的 8 倍, 开根号得到 $2\sqrt{2}$

2 多选题解

1. CD

选项 A 显然错误

选项 B, 考虑整个过程中的摩擦力做功大小, AB 路线一致因此机械能减少一样多, C 走的路线最长, 机械能损失

最多. 由此 B 在底端全部机械能为动能且初始机械能大于 A , 所以 B 的动能最大
选项 C 与 D 可由 B 的推理过程得出

2. AC

选项 A, 电势能的变化存在拐点, 在电势能达到最大值意味着电场力不做功, 但是电子由题意并未停止过运动, 因此在此处电场强度为 0, 那么 AB 为异种电荷, 且初期收到向左的电场力后期为向右的电场力可推断 A 带负电荷, B 带正电荷, 随着距离变大, 负电荷的作用越发明显因此它的电荷应该更大

选项 B, 电子受力向左因此电场线沿 x 轴正方向

选项 C, $k \frac{q_1 q}{(x_0 + x_2)^2} = k \frac{q_2 q}{x_2^2} \implies \frac{q_1}{q_2} = \frac{(x_0 + x_2)^2}{x_2^2}$

3. ABD

R_2 与 R_3 并联再和 R_1 串联, 滑动变阻器向上滑动接入电路的电阻值变大, 因此 U_1 变小, 电路总电阻值变大 I_1 减小, R_2 并联电路整体分压变大此分支电流增大, 因此另一分支电流减, 所以 I_3 变小

选项 D, $\frac{\Delta U_3}{\Delta I_1}$, 显然电路总电压从未变过, 因此有 $|\Delta U_3| = |\Delta U_1| + |\Delta U_r|$, 因此前面的比值就是定值电阻 $R_1 + r$

4. CD

$t = 0$ 时刻发射的粒子正好从 B 发射出去时所经过的时间由水平位移决定 $t = \frac{2d}{v_0}$, 恰好为两个周期, 竖直方向上反复进行匀加速和匀减速运动, 在时间 $t = 2T$ 里竖直位移恰好是 d . $Ed = \varphi_0$, 4 端匀加减速运动, 每段时间为 $\frac{1}{2}T$, $\frac{1}{2}a \left(\frac{1}{2}T\right)^2 \cdot 4 = d$, 得到 $\frac{1}{2}aT^2 = d$, 带入 $T = \frac{d}{v_0}$ $a = \frac{Eq}{m} = \frac{\varphi_0 q}{md}$, 注意比荷的定义是 $\frac{q}{m}$, 结果为 $\frac{2v_0^2}{\varphi_0 d}$

选项 C, $\frac{1}{4}T$ 射入意味着电场力做功在 $2T$ 时间里为 0, 电势能不变

选项 D, 意味着竖直方向上速度不会超过 v_0 , 电场力能做最多正功的初射时间就是 $t = 0$, 而此时出射速度在竖直方向上为 0, 此选项正确

5. ACD

选项 A, 到达 b 点时减少的机械能仅仅物体 B 收到的摩擦力做功, 注意轮轴大小不一样, 因此物体 B 移动的距离为绳子变长距离的一半, $W = (10 - 8) \cdot \frac{1}{2}Mg \cos \frac{\pi}{6} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 10J$

选项 B, 它们的速度比由于轮的存在, 沿绳速度满足: 圆环沿绳的速度为物体速度的两倍, 所以 $V_A = V_B \cdot 2 \cdot \frac{10}{6}$, 所以比值应该为 10 : 3

选项 C, 下降 15 米则圆环重力势能减少 $90J$, 此时绳子长 $L = 17m$, 物体沿绳上升距离为 $(17 - 8) \cdot \frac{1}{2} = 4.5m$,

获得重力势能 $45J$, 机械能损失 $Mg \cos \frac{\pi}{6} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 4.5 = 45J$

选项 D, 显然正确