

普通物理（一）真题

一、简答题（60 分）

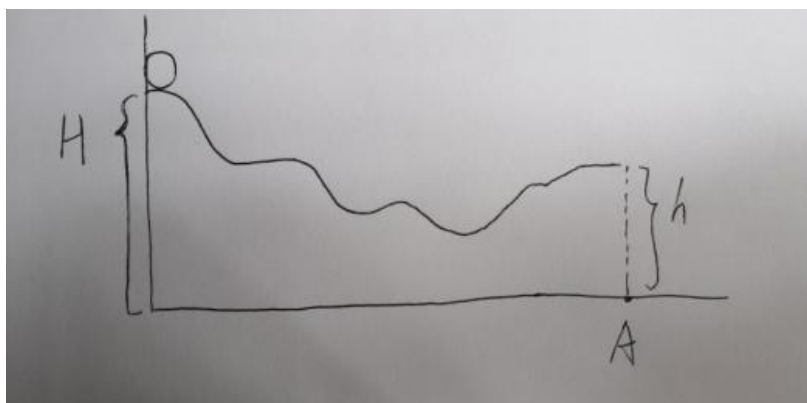
1. 变质量的牛顿第二定律在三维坐标、平动和转动方程。
2. 物体向右以加速度为 a 的匀加速运动一段时间后，一向左的加速度 b 作用到此物体上直至物体停止运动，总时间为 t 。
 - (1) 求物体的最大速率。
 - (2) 求物体的总路程。
3. 一质量为 M 、半径为 R 的匀质圆盘，离转轴 $R/3$ 处有一可看为质点的质量为 m 的人，圆盘和人以角速度 ω 匀速转动，要使此圆盘相对地面静止，求此人相对于地面的线速率。
4. 跳环实验中在线圈中通入 $i = \sin 60t$ 的电流。
 - (1) 铝环（下图中的套环为铝环）在通电瞬间为什么会跳起？
 - (2) 在线圈中电流稳定之后为什么能悬浮？
 - (3) 铝环中的电压来源于互感，求铝环中的电压与电流的相位差。
5. 一个质量为 1kg 、面积为 5m^2 的物体受到功率为 $1.5\text{kw}/\text{m}^2$ 的太阳光的照射，假设全部吸收，求光压产生的加速度。
6. 假设一物质电阻率为 ρ ，自由电子密度为 n ，外加电场方向和箭头方向一致（沿 x 轴正方向），磁场方向为 z 轴正方向；长方体长边长为 L ，截面积为 S 。求：
 - (1) 在哪两个面上可以测到霍尔电压。
 - (2) 假设霍尔电压为 V_H 求出外加磁场的表达式。
7. 100g 的 -25°C 冰扔到 10 摄氏度的湖里，求当达到平衡时熵的改变

量。(水的比热、冰的比热容、冰的溶解热都已给出)

8. 一根长度为 L 的线拴在 P 点的振动器上, 绕过支点 Q 悬挂一物体, 线密度为 λ g/m, 振动器的频率为 60Hz, P 和 Q 可看成波节, 在线上产生四级谐波, 求悬挂物体的质量。(哈里德书上原题)
9. 一长为 L 的水箱中装有折射率为 n 的水, 在实验室系中以 v 的速度匀速向右运动, 一光源在水箱运动的前方, 光线垂直于水箱壁射入 (忽略水箱壁的折射率)。求:
 - (1) 在实验系下光速的表达式。
 - (2) 若 $v \ll c$, 但是 v 不可忽略, 求出光速的表达式。
10. 匀速圆周运动可以视为两个相互垂直的方向的谐振子运动的合成, 设其满足牛顿第二定律, x 方向分运动满足胡克定律, 证明其 x 方向运动是简谐运动。

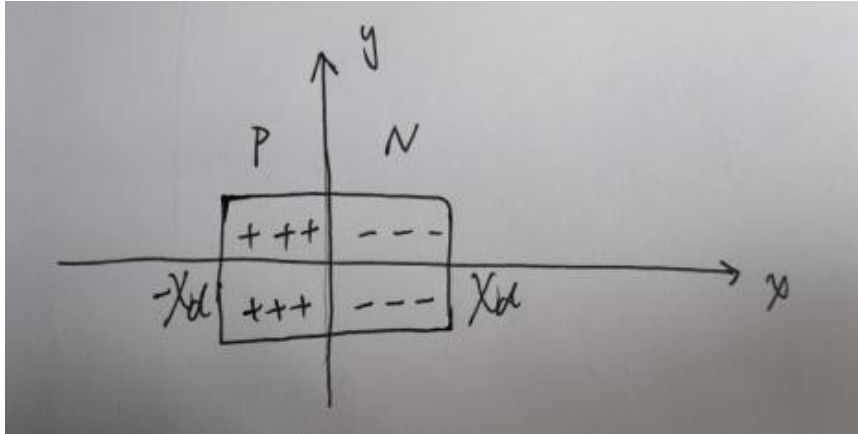
二、计算题。(90 分)

1. 用角动量守恒推导开普勒第三定律。
2. 质量分布均匀但不可视为质点的质量为 m 的小球, 沿着光滑斜面滚下, 在滚动过程中和斜面接触良好, 也没有相对滑动, 斜面最后一段与水平面平行, 求小球的落点与 A 点的水平距离 h 。



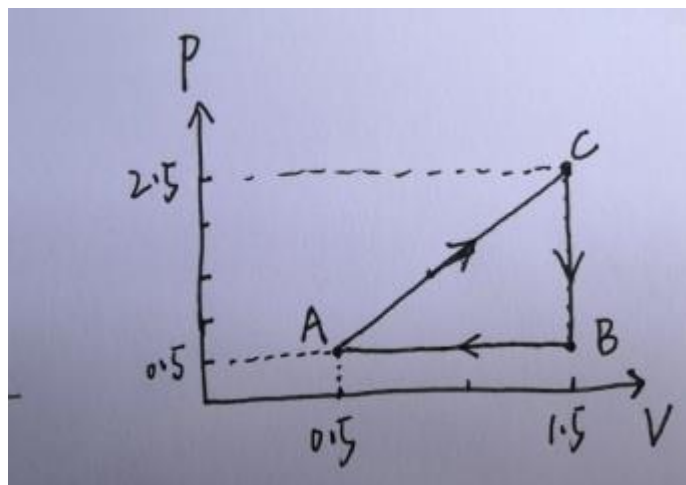
3. 假设PN结可看成无限大平板电荷密度为 $\begin{cases} \sigma = ne & 0 < x < X_d \\ \sigma = -ne & -X_d < x < 0 \end{cases}$

求：(1) 求平板外的电场强度。(2) PN结内部电场强度。(3) 以PN结交界处为电势零点求 X_d 的电势。(新概念电磁学原题)



4. 理想双原子分子在容器中经历如下过程，求：

- (1) $\frac{T_c}{T_A}$
- (2) 此过程中对外做的功。
- (3) 此过程中吸收的热量。
- (4) 若一绝热过程从B点开始到AC上任意一点D(图中未给出)结束求出在D点的体积表达式。



5. 同轴电缆电流均匀分布在导线中, 内径为 r , 外径为 R , 中间绝缘层厚度不计。求:

(1) 电缆中磁感应强度 ($r < x < R$)

(2) 电缆外磁感应强度 ($R < x$)

(3) 求单位长度电缆的自感系数。

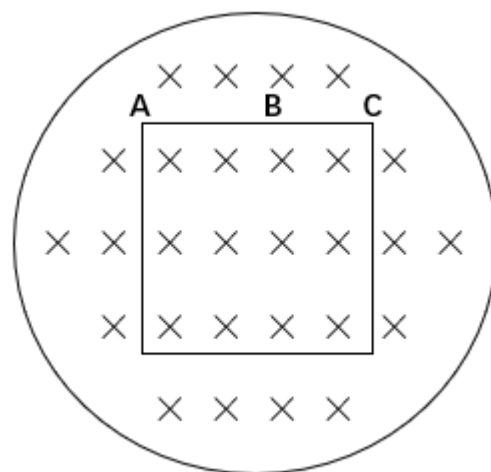
6. 一个垂直纸面向里的大小为 0.7 T 的磁场, 从某一个时刻开始以 -0.035 T/s 的速率衰减, 在磁场中有一边长为 L , 电阻为 R 的线圈, 线圈中心和磁场中心重合。求

(1) a 、 b 、 c 三点之间的电场线方向和大小关系。

(2) 证明整个线圈中电场为 0 。

(3) 求出 a 、 b 之间的电势差。

(4) 求整个线圈中的电流。



7. 六棱柱折射题, 压轴超级难

