

中山大学

2019年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 912

科目名称: 普通物理 A

考试时间: 2018年12月23日下午

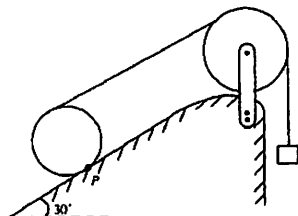
考生须知
全部答案一律写在答题纸
上, 答在试题纸上的不计分! 答
题要写清题号, 不必抄题。

一、问答题 (每小题5分, 12小题, 共60分)

1. 在匀速水平行驶的车厢内悬挂一个摆动的单摆, 相对于车厢参考系, 摆球的机械能是否保持不变? 相对于地面参考系, 摆球的机械能是否也保持不变?
2. 一个劲度系数为 k 的弹簧, 质量为 m 的物体挂在它下面。若把该弹簧分割成两半, 物体挂在分割后的一根弹簧上, 问分割前后两个弹簧振子的振动频率是否一样? 其关系如何?
3. 试问速率 v_1 到 v_2 之间分子的平均速率是否是 $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv$? 若是, 其原因是什么? 若不是, 则正确答案是什么?
4. 气体分子热运动的速率为几百米每秒, 为什么在房间内打开一瓶香水, 要隔一段时间才能在门口闻到香味? 是夏天容易闻到香味还是冬天容易闻到香味, 为什么?
5. 一带电导体放在封闭的金属壳内部。(1) 若将另一带电导体从外面移近金属壳, 壳内的电场是否会改变? 金属壳内部的带电体的电势是否会改变? 金属壳和壳内带电体间的电势差是否会改变? (2) 若将金属壳内部的带电导体在壳内移动或与壳接触时, 壳外部的电场是否会改变?
6. 一带电的质点以已知速度通过某磁场的空间, 只用一次测量能否确定磁场? 如果同样的质点通过某电场的空间, 只用一次测量能否确定电场?
7. 什么叫位移电流? 什么叫全电流? 位移电流和传导电流有什么不同?
8. 电阻器、电容器和电感线圈在交流电路中的作用有何不同? 直流电路中频率、感抗和容抗各为多少? 为什么直流能通过电感线圈而不能通过电容器? 为什么高频电流容易通过电容器, 而不容易通过电感线圈?
9. 在杨氏双缝实验中, 作下面的两种调节时, 幕上的干涉条纹将怎样变化? (1) 把两缝互相靠近。(2) 保持两缝间的距离不变, 两缝与幕的距离减小。
10. 从光栅分辨本领 $R = kN$ 这个关系式来看, 似乎只要任意提高衍射级次 k , 则分辨本领可任意提高, 试加讨论。
11. 有四束光, 它们的偏振态分别是: 线偏振光、圆偏振光、椭圆偏振光和自然光, 怎样鉴别它们?
12. 由于衍射的限制, 假定你刚刚可以用肉眼分辨两个红点。如果增加你周围的环境照明, 这样你的瞳孔直径会缩小, 这会影响到你对那两个红点的分辨能力么? 为什么? 只需要考虑衍射。

二、计算题（每小题 18 分，4 小题，共 72 分）

1. 质量为 10.0 kg, 半径为 0.07 m 的均质圆柱体在一倾角为 30° 的斜坡上作纯滚动, 一条不可伸长的轻绳缠绕在圆柱上, 绳子跨过无摩擦的滑轮并在另一端连着一个 2.0 kg 的重物, 如下图所示。求: (1) 当重物下降 1.0 m 时圆柱竖直向上运动的距离; (2) 圆柱中心的加速度; (3) 作用在接触点 P 上的静摩擦力。



2. 绝热壁包围的气缸被一绝热活塞分隔成 A、B 两室。活塞在气缸内可无摩擦地自由滑动。A、B 内各有 1 mol 双原子分子理想气体。初始时气体处于平衡态, 它们的压强、体积、温度分别为 p_0, V_0, T_0 。A 室中有一电加热器使之慢慢加热, 直到 A 室中压强变为 $2p_0$, 求: (1) 最后 A、B 两室内气体温度分别是多少? (2) 在加热过程中, A 室气体对 B 室做了多少功? (3) 加热器传给 A 室气体多少热量? (4) A、B 两室的总熵变是多少?
3. 有一磁导率为 μ_1 的无限长圆柱形直导线, 半径为 R_1 , 导线均匀地通有电流 I 。在导线外包一层磁导率为 μ_2 的圆柱形不导电的磁介质, 其外半径为 R_2 。求: (1) 空间磁场强度和磁感应强度的分布; (2) 半径为 R_1 和 R_2 处表面上磁化面电流线密度。
4. 装载有柴油 (折射率 $n=1.20$) 的油船在海面发生泄露, 在水 (折射率 $n=1.30$) 表面形成光滑的油膜。求: (1) 如果从空中竖直往下看, 太阳在正上方。假定油膜厚度为 460 nm, 由于干涉的相干叠加, 反射哪 (几) 个波长的可见光强度最亮? (2) 如果你潜入相同油膜区域的水下, 透射哪 (几) 个波长的可见光强度最亮?

三、综合题（共 18 分，每例 6 分）

列举三例芯片加工制造过程中所使用到的电磁学或光学原理; 或者芯片加工制造设备所使用的电磁学或光学原理, 并详细解释。

(以下空白)