

北京邮电大学 2017——2018 学年第二学期

《大学物理 C》期末考试试题(A)

考试 注意 事项	一、学生参加考试须带学生证或学院证明，未带者不准进入考场。学生必须按照监考教师指定座位就坐。 二、书本、参考资料、书包等物品一律放到考场指定位置。 三、学生不得另行携带、使用稿纸，要遵守《北京邮电大学考场规则》，有考场违纪或作弊行为者，按相应规定严肃处理。 四、学生必须将答题内容做在试题答卷上，做在试题及草稿纸上一律无效。 五、学生的姓名、班级、学号、班内序号等信息由教材中心统一印制。						
考试 课程	大学物理 C			考试时间		2018 年 6 月 26 日 15:30--17:30	
题号	一	二	三	四	五	六	总分
满分	30	30	10	10	10	10	
得分							
阅卷 教师							

一. 选择题：(30 分，每题 3 分)

1. 质点作曲线运动，若 \vec{r} 表示位矢， s 表示路程， \vec{v} 表示速度， v 表示速率， a 表示加速度大小， a_t 表示切向加速度大小，对下列表达式，即(1) $\frac{dv}{dt} = a$;(2) $\frac{dr}{dt} = v$; (3) $\frac{ds}{dt} = v$;(4)

$\left| \frac{d\vec{v}}{dt} \right| = a_t$ 则下列判断正确的是 []

- (A) 只有(1)(4)是对的 (B) 只有(2)(4)是对的
(C) 只有(2)是对的 (D) 只有(3)是对的

2. 在单缝夫琅禾费衍射实验中波长为 λ 的单色光垂直入射到单缝上. 对应于衍射角为 30° 的方向上，若单缝处波面可分成 3 个半波带，则缝宽度 a 等于 []

- (A) λ (B) 1.5λ (C) 2λ (D) 3λ

3. 一个质点作简谐振动，振幅为 A ，在起始时刻质点位于平衡位置，且向 x 轴的正方向运动，则此时简谐振动的初相为 []

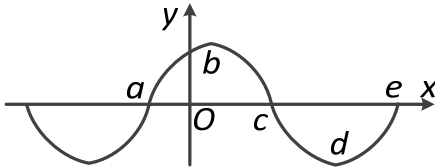
- (A) $-\pi/2$ (B) $\pi/2$
(C) $-\pi$ (D) π

4. 把一平凸透镜放在平玻璃上，构成牛顿环装置。当平凸透镜慢慢地向上平移时，由反射光形成的牛顿环 []

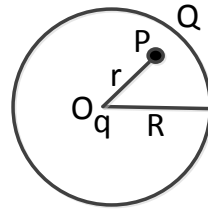
- (A) 向中心收缩，条纹间隔变小 (B) 向中心收缩，环心呈明暗交替变化
(C) 向外扩张，环心呈明暗交替变化 (D) 向外扩张，条纹间隔变大

5. 一驻波在 t 时刻的波形图如图所示，此时势能最大的质元位置有 []

- (A) a,b,c,d,e (B) b,d
(C) a,c,e (D) a,b,c



选择题 5 用图



选择题 6 用图

6. 真空中一半径为 R 的球面均匀带电 Q ，在球心 O 处有一电荷为 q 的点电荷。设无穷远处为电势零点，则在球内距球心 O 为 r 的 P 点处的电势为 []

- (A) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r} + \frac{Q}{R} \right)$ (B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$
(C) $\frac{q+Q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (D) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r} + \frac{Q-q}{R} \right)$

7. 质量为 m 的质点以初速度大小 v_0 沿 x 轴作直线运动，起始位置在坐标原点处，所受阻力与速率的关系为 $f = -kv^2$ ，其中 k 为正常数。则当质点往前走了 x 时的速率为 []

- (A) $v_0 e^{\frac{k}{m}x}$ (B) $v_0 e^{-\frac{k}{m}x}$
(C) $v_0 \ln \left(\frac{k}{m}x \right)$ (D) $v_0 \ln \left(-\frac{k}{m}x \right)$

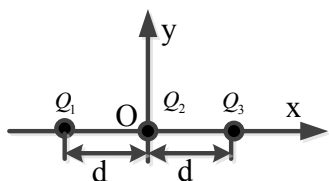
8. 如图，有三个点电荷 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 ，沿一条直线等间距分布，且 $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q$ 。已知其中任一点电荷所受合力均为零，则在固定 Q_1 、 Q_3 的情况下，将 Q_2 从点 O 移到无穷远处外力所作的功为 []

(A) $\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 d}$

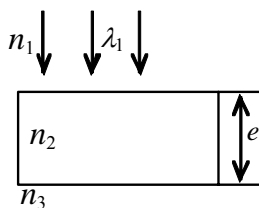
(B) $\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 d^2}$

(C) $\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 d}$

(D) $\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 d}$



选择题 8 用图



选择题 9 用图



选择题 10 用图

9. 如图所示, 平行单色光垂直照射到薄膜上, 经上下两表面反射的两束光发生干涉, 若薄膜的厚度为 e , 并且 $n_1 < n_2 > n_3$, λ_1 为入射光在折射率为 n_1 的媒质中的波长, 则两束反射光在相遇点的光程差为 []

(A) $2n_1 e$

(B) $2n_1 e + n_1 \lambda_1 / 2$

(C) $2n_2 e + n_1 \lambda_1 / 2$

(D) $2n_2 e$

10. 已知真空中电流分布如图, 两个半圆共面, 且具有公共圆心, 则 O 点处的磁感强度为 []

(A) $\mu_0 I / (4R)$

(B) $\mu_0 I / (8R)$

(C) $\mu_0 I / (2R)$

(D) $\mu_0 I / (4\pi R)$

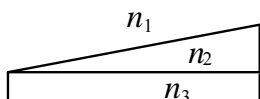
二. 填空题: (30 分, 每空 3 分)

1. 一质点作沿圆周运动, 半径为 R , 其路程与时间的函数关系为 $s = \pi t^2 + 5t$ (SI), 则质点的切向加速度大小 $a_t =$ _____。

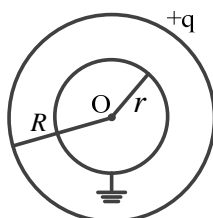
2. 两个同振动方向、同频率、振幅均为 A 的简谐振动合成后, 振幅仍为 A , 则这两个简谐振动的相位差为 _____。

3. 质量 $m=1\text{kg}$ 的质点, 以速度 $\vec{v} = \left[\left(-3\sin\frac{\pi}{2}t \right) \hat{i} + \left(3\cos\frac{\pi}{2}t \right) \hat{j} \right] \text{m/s}$ 运动, 该质点从 $t=0$ 到 $t=4\text{s}$ 这段时间内受到的合力的冲量大小为 $I =$ _____。

4. 用波长为 λ 的单色光垂直照射如图所示的、折射率为 n_2 的劈形膜 ($n_1 > n_2$, $n_3 > n_2$), 观察反射光干涉。从劈形膜顶开始, 第 2 条明条纹对应的膜厚度 $e =$ _____。



填空题 4 用图



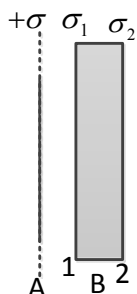
填空题 5 用图

5. 两个同心金属球壳，二者离地球很远，外球壳带 $+q$ ，内球壳用细导线接地，如图所示，则内球壳所带电荷为_____。

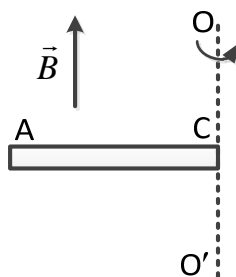
6. 一长为 l ，质量均匀的链条，放在光滑的水平桌面上，若使其长度的 $\frac{1}{2}$ 悬于桌边下，然后由静止释放，任其滑动，则它全部离开桌面时的速率为_____。

7. 两相干波源 S_1 和 S_2 的振动方程分别是 $y_1 = A \cos \omega t$ 和 $y_2 = A \cos(\omega t + \frac{1}{2}\pi)$ 。 S_1 距 P 点 3 个波长， S_2 距 P 点 $2\frac{1}{4}$ 个波长。两波在 P 点引起的两个振动的相位差是_____。

8. 一“无限大”均匀带电平面 A ，其附近放一与它平行的有一定厚度的“无限大”平面导体板 B ， B 开始不带电，如图所示。已知 A 上的电荷面密度为 $+\sigma$ ，则在导体板 B 的两个表面 1 和 2 上的感应电荷面密度分别为 $\sigma_1 =$ _____和 $\sigma_2 =$ _____。



填空题 8 用图

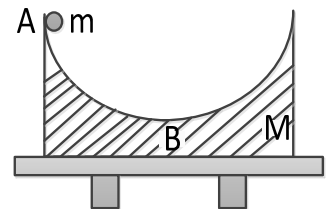


填空题 9 用图

9. 如图所示，导体棒 AB 处在匀强磁场，其绕过 C 点与棒垂直且沿磁场方向的轴 OO' 转动，则 A 点电势_____ C 点电势。(填入 “ $>$ ” “ $<$ ” “ $=$ ”)

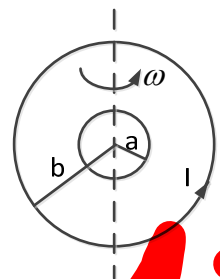
三. 计算题 (10 分)

一质量为 m 的小球，从内壁为半球形的容器边缘点 A 滑下。设容器质量为 M ，半径为 R ，内壁光滑，并放于水平桌面上，桌面摩擦可以忽略不计。一开始小球和容器都处于静止状态。当小球沿内壁滑到容器底部的 B 处时，求此时受到的向上的支持力。



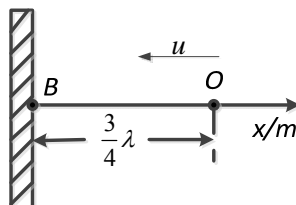
四. 计算题 (10 分)

有一半径为 a 的很小的金属圆环，在初始时刻与一半径为 b ($b \gg a$) 的金属圆环共面且同心，大圆环中通以恒定电流 I ，方向如图，如果小圆环以匀角速度 ω 绕其任一方向的直径转动，并设小圆环的电阻为 R ，则求任一时刻 t 通过小圆环的感应电流 i 。



五. 计算题 (10 分)

如图所示，有一列向左传播的平面简谐波，其在坐标原点 O 处的振动方程为 $y = A \cos \omega t$ 。其在 B 点遇到波密介质，距波源 $\frac{3}{4}\lambda$ ，其中 λ 为波长。求(1) 向左传播的平面简谐波的波函数和在 B 处反射波的波函数；(2)若坐标系原点改为 B 点，求(1)问中的反射波波函数。



六. 计算题 (10 分)

3、波长 $\lambda=600\text{nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$) 的单色光垂直入射到一光栅上，测得第二级有能量，第三级主极大的衍射角为 30° ，且第四级缺级。求 (1) 光栅常数 $d=a+b$ (2) 透光缝可能的最小宽度 a (3) 在衍射角 $-\frac{1}{2}\pi < \varphi < \frac{1}{2}\pi$ 范围内可能观察到的全部主极大的级次，并列出来全部级次。