

全国 2015 年 4 月高等教育自学考试

物理(工)试题

课程代码:00420

请考生按规定用笔将所有试题的答案涂、写在答题纸上。

选择题部分

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的考试课程名称、姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔填写在答题纸规定的位置上。

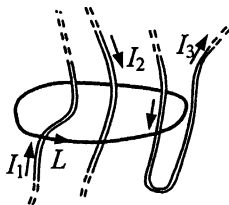
2. 每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题纸上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。不能答在试题卷上。

一、单项选择题(本大题共 20 小题,每小题 2 分,共 40 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的,请将其选出并将“答题纸”的相应代码涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 某质点从 $t = 0$ 开始做圆周运动,运动学方程 $s = 3 + t + 2t^2$ (SI),则该质点的速率随时间
A. 均匀增加 B. 均匀减小 C. 非均匀增加 D. 非均匀减小
2. 有两个倾角不同、高度相同的光滑斜面固定在水平地面上。当两相同物体分别从两个斜面上端自由下滑到达下端时,它们的
A. 动量相等,动能相等 B. 动量相等,动能不等
C. 动量不等,动能相等 D. 动量不等,动能不等
3. 一质量为 m 的物体,以初速度 v_0 、抛射角 θ 做斜抛运动。若不计空气阻力,该物体从发射点到最高点的过程中,重力的冲量大小为
A. $mv_0 \sin \theta$ B. $mv_0 \cos \theta$ C. $mv_0 \tan \theta$ D. $mv_0 \cot \theta$
4. 一子弹沿水平方向射入置于光滑水平桌面上的木块后穿出,子弹与木块组成的系统
A. 机械能守恒,动量守恒 B. 机械能守恒,动量不守恒
C. 机械能不守恒,动量守恒 D. 机械能不守恒,动量不守恒

5. 地球卫星以地球中心为焦点做椭圆运动, 在运动过程中, 地球与卫星组成的系统
- 引力势能不变, 卫星对地心的角动量不变
 - 引力势能变化, 卫星对地心的角动量不变
 - 引力势能不变, 卫星对地心的角动量变化
 - 引力势能变化, 卫星对地心的角动量变化
6. 1 mol 刚性双原子分子理想气体, 当温度为 T 时, 其热力学能为 (摩尔气体常数为 R , 玻尔兹曼常数为 k)
- $\frac{3}{2}RT$
 - $\frac{3}{2}kT$
 - $\frac{5}{2}RT$
 - $\frac{5}{2}kT$
7. 一定量的理想气体在绝热膨胀过程中, 气体的
- 温度不变, 压强不变
 - 温度不变, 压强变化
 - 温度变化, 压强不变
 - 温度变化, 压强变化
8. 一闭合曲面 S 内有一个点电荷, 若将点电荷由 S 面内移至 S 面外, 则通过 S 面的
- 电场强度通量不变, S 面上各点电场强度不变
 - 电场强度通量不变, S 面上各点电场强度改变
 - 电场强度通量改变, S 面上各点电场强度不变
 - 电场强度通量改变, S 面上各点电场强度改变
9. 在电场强度为 E_0 的均匀电场中, 放一个带电量为 Q 的导体球, 则在导体球内距离球心为 r 处电场强度的大小为
- 0
 - E_0
 - $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
 - $E_0 + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
10. 一平行板电容器, 两极板间距为 d , 充电后电容器储存的电能为 W_0 . 若保持与电源的连接并将两板间距减小为 $d/3$, 则电容器中储存的电能为
- $\frac{W_0}{3}$
 - W_0
 - $3W_0$
 - $9W_0$
11. 三根导线分别通以电流强度为 I_1 、 I_2 、 I_3 的恒定电流, 取如图所示回路 L , 磁感应强度 B 的环流 $\oint_L B \cdot dl$ 等于
- $\mu_0(I_1 + I_2 + I_3)$
 - $\mu_0(I_1 - I_2 + I_3)$
 - $\mu_0(I_1 + I_2 - I_3)$
 - $\mu_0(I_1 - I_2 - I_3)$



题 11 图

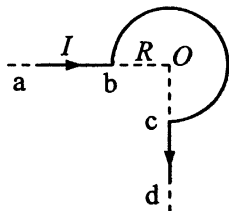
12. 如图, 无限长直导线 $abcd$ 的 bc 段被弯成半径为 R 的四分之三圆, ab 、 cd 段的延长线均通过圆心 O 。当导线中通有电流强度为 I 的电流时, O 点的磁感应强度大小为

A. $\frac{3\mu_0 I}{8R}$

B. $\frac{3\mu_0 I}{4R}$

C. $\frac{\mu_0 I}{4R} + \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$

D. $\frac{\mu_0 I}{2R} + \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$



题 12 图

13. 两个线圈置于空间确定位置, 若第一个线圈中的电流变化率为 1.0A/s 时, 在第二个线圈中产生的互感电动势为 2.0V ; 则当第二个线圈中的电流变化率为 1.0A/s 时, 在第一个线圈中产生的互感电动势为

A. 0.5V

B. 1.0V

C. 2.0V

D. 4.0V

14. 质点做简谐振动的运动学方程为 $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, 式中由初始条件确定的物理量为

A. A 和 ω

B. A 和 φ

C. ω 和 φ

D. ω 和 t

15. 平面简谐波沿 x 轴传播, 在 $x=0$ 处和 $x=1\text{m}$ 处质元做简谐振动的运动学方程分别为 $y_0 = 0.1\cos(8\pi t - \frac{\pi}{3})$ (SI) 和 $y_1 = 0.1\cos(8\pi t + \frac{\pi}{3})$ (SI), 此波的波长可能为

A. 1.5m

B. 3m

C. 4.5m

D. 6m

16. 一根粗细均匀的绳子, 右侧固定, 使左侧的 S 点上下振动, 产生一列向右传播的机械波, 时刻 t 的波形如图所示. 则在 $0 \sim t$ 时间内,

A. 该波的波速逐渐增大

B. 该波的波速逐渐减小

C. 波源 S 的频率逐渐增大

D. 波源 S 的频率逐渐减小



题 16 图

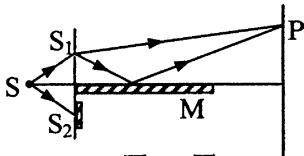
17. 在双缝干涉实验中, 屏上 P 处为暗条纹. 若将缝 S_2 盖住, 并在 S_1 、 S_2 的垂直平分面上放一平面反射镜 M , 其它条件不变, 如图所示, 则此时

A. P 处为明条纹

B. P 处为暗条纹

C. P 处位于明、暗条纹之间

D. 屏上无干涉条纹



题 17 图

18. 矩形薄板在惯性系 S 中静止时测得其长为 a ，宽为 b ，当板以速度 $0.8c$ (c 为真空中光速) 沿长度方向相对于 S 运动时，在 S 中测得板的面积为
- A. $0.6ab$ B. $\frac{ab}{0.6}$ C. $0.36ab$ D. $\frac{ab}{0.36}$
19. 高速运动物体的动能等于其静止能量的 3 倍，则其总能量与静止能量之比为
- A. 1:4 B. 1:3 C. 3:1 D. 4:1
20. 一质量为 m 的微观粒子的德布罗意波长为 λ ，其动能为 (不考虑相对论效应，普朗克常量为 h)
- A. $\frac{h^2}{2m\lambda}$ B. $\frac{h^2}{2m\lambda^2}$ C. $\frac{\lambda^2}{2mh^2}$ D. $\frac{\lambda^2}{2mh}$

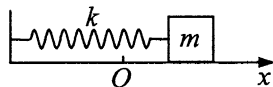
非选择题部分

注意事项：

用黑色字迹的签字笔或钢笔将答案写在答题纸上，不能答在试题卷上。

二、填空题 (本大题共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分)

21. 质量 $m = 0.5\text{kg}$ 的质点在变力 $F = 5(5 - 2t)$ (SI) 的作用下运动，则质点在 $t = 2\text{s}$ 时的加速度大小 $a =$ _____ m/s^2 .
22. 一刚体受驱动力矩和摩擦力矩共同作用，由静止开始做定轴转动，驱动力矩和摩擦力矩大小分别为 M_1 和 M_2 ，角加速度为 α ，则该刚体的转动惯量为_____.
23. 电子管在 27°C 时的真空度 (即电子管内气体压强) 为 $5.0 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ ，则电子管单位体积内分子数的数量级为 _____ m^{-3} . (玻尔兹曼常数 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)
24. 在真空中，有两根相距为 d ，相互平行的长直导线 I 和 II，分别通以电流强度为 I_1 、 I_2 的恒定电流. 导线 II 单位长度受到的安培力大小为_____.
25. 如图，质量为 m ，劲度系数为 k 的弹簧振子做简谐振动，以弹簧未伸长时物体位置为坐标原点建立 x 轴. $t=0$ 时刻物体位于最大位移处，则振子第一次经过原点的时刻 $t =$ _____.
26. 在光电效应实验中，用频率为 ν_1 的单色光入射到某一金属表面，测得截止电压为 U_1 ，若改用频率为 ν_2 的单色光入射 ($\nu_2 > \nu_1$)，截止电压 $U_2 =$ _____. (电子电量为 e ，普朗克常量为 h)



题 25 图

三、计算题（本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分）

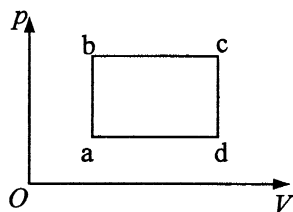
要写出主要的解题过程。只有答案，没有任何说明和过程，无分。

27. 质点沿 x 轴运动，运动方程为 $x = 2 + 6t^2 - 2t^3$ (SI). 求质点在 $t = 0$ 到 $t = 3\text{s}$ 过程中

- (1) 位移的大小；
- (2) 所经过的路程；
- (3) 速度与加速度方向相反时间段的起、止时刻.

28. 一气体系统由图中所示的状态 a 沿过程 abc 到达状态 c ，在此过程中系统吸热 334J ，对外做功 126J . 若系统由状态 a 出发沿过程 adc 到达状态 c ，系统对外做功 50J .

- (1) 求系统在 adc 过程中从外界吸收的热量；
- (2) 若系统经历 $abcda$ 循环过程，循环效率是多少？



题 28 图

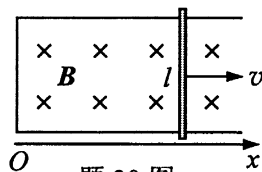
29. 在宽度为 0.5mm 的单缝后放置一焦距为 1m 的透镜，在透镜的焦平面处放置一观察屏. 用包含波长为 $\lambda_1 = 400\text{nm}$ 和 $\lambda_2 = 700\text{nm}$ 的复色光垂直入射到单缝上.

- (1) 求观察屏上中央主极大的宽度.
- (2) 若将缝宽减小为 0.2mm ，求观察屏上两种波长第一级亮条纹的宽度差.

四、分析计算题（本题 12 分）

要写出解题所依据的定理、定律、公式及相应的分析图，并写出主要的过程。只有答案，没有任何说明和过程，无分。

30. 如图，电阻可忽略的 U 形导线框置于磁感应强度为 B 的均匀磁场中，磁场与线框平面垂直. 一长度为 l 、电阻为 R 的金属棒置于线框上，与导线框构成矩形回路. 使金属棒向右加速运动，忽略回路自感，当金属棒的速度为 v 时，求：



题 30 图

- (1) 动生电动势 ε 和回路中的感应电流 I ；
- (2) 此时金属棒受到的安培力大小、方向及其功率.
- (3) 若回路自感不能忽略，回路中的感应电流比 (1) 中所得结果是大还是小？并说明理由.