2005年（上）高等教育自学考试全国统一命题考试

物理（工）试卷及参考答案

（考试时间 150分钟）

题　号	一	二	三	四	总　分	
题　分	26	20	4	50	核分人	
得　分					复查人	

第一部分　选择题

得　分	评卷人	复查人

一、单项选择题（本大题共 13小题，每小题 2分，共 26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，请将其代码填写在题后的括号内。错选、多选或未选均无分。

1. 一质点以恒定的加速度运动，则该质点（　　）

A. 一定作直线运动

B. 一定作抛物线运动

C. 一定作圆周运动

D. 作何种运动取决了质点的初始运动状态

2. 若外力对质点系不做功，则该质点系的（　　）

A. 动量一定守恒　　B. 动能一定守恒

C. 机械能一定守恒　　D. 动量、动能、机械能均不一定守恒

3. 1 mol单原子分子理想气体和 1 mol双原子分子理想气体分别处于平衡态，它们的温度相同，则它们的一个分子的平均平动动能（　　）

A. 相同，它们的内能相同　　B. 不同，它们的内能相同

C. 相同，它们的内能不同　　D. 不同，它们的内能不同

4. 关于高斯定理 $\oint E \cdot ds = \frac{1}{\varepsilon_0}\sum q$，正确的理解是（　　）

A. $\sum q$是空间所有电荷的代数和

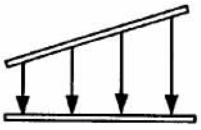
需要全本请访问 www.ertongbook.com

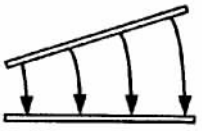
B.E是空间任意一点的电场强度

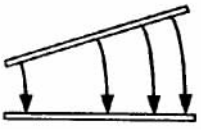
C.通过闭合曲面的电通量只与曲面内的电荷有关

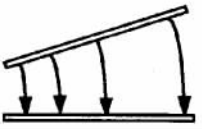
D.高斯定理只对具有某种对称分布的静电场才成立

5.一平板电容器的两导体板相互不平行,若两板分别带有 $+q$和 $-q$的电荷,则两板间电场线分布大致为 (　　)

A. 

B. 

C. 

D. 

6.真空中一个半径为 10cm的圆形线圈,通以 5.0A的稳恒电流时,圆心处的磁感应强度大小为($\mu_0=4\pi\times10^{-7}$T·m/A) (　　)

A.$2\pi\times10^{-5}$T　　B.$\pi\times10^{-5}$T

C.$2\pi\times10^{-6}$T　　D.$\pi\times10^{-6}$T

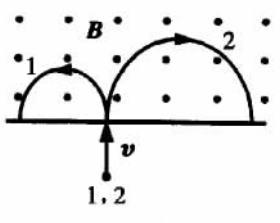
7.如图所示,带电粒子 1和 2以速度 v进入匀强磁场 B后偏转方向各不相同,则 1、2所带电荷的正、负为 (　　)

A.1带负电荷,2带正电荷

B.1带正电荷,2带负电荷

C.1和 2都带正电荷

D.1和 2都带负电荷



题7图

8.作简谐振动的弹簧振子,它的 (　　)

A.加速度与位移成正比,加速度方向与位移方向相同

B.加速度方向恒指向平衡位置

C.振幅仅决定于 $t=0$时刻振子的初始位移

D.振动频率和振动的初始条件有关

9.一机械波在弹性介质中传播,在介质中某个质元由平衡位置运动到最大位移处的过程中,

该质元的 ( )

A. 势能逐步转变为动能，总机械能守恒　　B. 动能逐步转变为势能，总机械能守恒

C. 动能逐步变小，总机械能不守恒　　D. 势能逐步变大，总机械能不守恒

10. 根据平面电磁波的性质可知，平面电磁波 ( )

A. 在不同的介质中都以相同的速率传播

B. 的电矢量 E与磁矢量 B的相位相同

C. 的电矢量 E与磁矢量 B的方向和传播方向一致

D. 的电矢量 E与磁矢量 B的幅值无一定关系

11. 在惯性系 K中，一激光器以恒定速率 v沿 x轴正方向运动，并向 x轴正方向发射激光，则在K系中该激光的传播速度为 ( )

A. c　　B. $c+v$

C. $c-v$　　D. $c\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$

12. 德布罗意波的能量 E、动量 p和频率 ν、波长 λ之间的关系为 ( )

A. $E=h\nu$　$p=h/\lambda$　　B. $E=h\lambda$　$p=h/\nu$

C. $E=h/\nu$　$p=h/\lambda$　　D. $E=h/\lambda$　$p=h\nu$

13. 根据有效数字的理论及给定的误差值，实验数据表示正确的是 ( )

A. $L=16.720\pm0.5\,\mathrm{cm}$　　B. $S=128.21\pm1\,\mathrm{m}^2$

C. $m=50\pm0.001\,\mathrm{g}$　　D. $I=10.35\pm0.02\,\mathrm{mA}$

第二部分　非选择题

得　分	评卷人	复查人

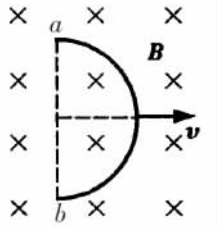
二、填空题Ⅰ (本大题共 10个空，每空 2分，共 20分)请在每小题的空格中填上正确答案。错填、不填均无分。

14. 已知地球半径为 R、质量为 M，万有引力常量为 G. 在离地球表面 2R处有一重物从静止开始自由下落，则重物落到地球表面时的碰前速度大小为_____. (不计空气阻力).

15. 一点电荷 q位于立方体的中心，则通过该立方体六个表面中某一个面的电通量为

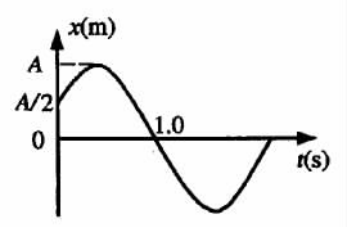
_____.

16. 如图所示，半径为 R的半圆形导线以速度 v在均匀磁场 B中运动，$v \perp B$，ab为半圆直径，它与速度 v垂直，则在导线中产生的感应电动势大小为 _____.



题 16 图

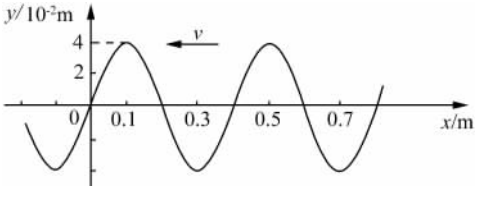
17. 一质点作简谐振动，振动曲线如图如示，则用旋转矢量表示法可得出该质点的振动周期 T = _____ s.



题 17 图

18. 在单缝夫琅禾费衍射中，对于形成二级明纹来说，单缝处的波面应分成 _____ 个半波带；对于三级暗纹来说，单缝处的波面应分成 _____ 个半波带.

19. 一平面简谐波在 $t = 0$时的波形曲线如图所示，设波沿 x轴负向传播，波速 $v = 20\text{m/s}$，则该波的周期 T = _____ s，坐标原点处的质元作简谐振动的表达式为 y_0 = _____.



题 19图

20. 一静止质量为 m_0的电子相对于惯性系 K以速率 $v = 0.6c$（c为光速）作高速直线运动，则在 K系中测得该电子的质量为 m = _____.

21. 当原子从一个较高能量 E_2的定态跃迁到另一个较低能量 E_1的定态时，原子辐射出的光的频率为 v = _____.

得　分	评卷人	复查人

三、填空题 Ⅱ (在下列 6道填空题中,只选答其中 2道题. 每小题 2分,共 4分)先把选做的 2道题的题号按顺序填写在下面方框中 1至 2的括号内,再将答案填写在括号右边相应的空格内. 答案写在原题空格内无分.

	题　号	答　案
1	(　　)	
2	(　　)	

22. 激光器一般有三个基本组成部分,其中×　×　×的作用是选择激光的方向性,同时提高激光的单色性.

23. 原子核聚变是由轻原子核聚合成质量数较大的核. 写出下列核反应方程中空缺的元素符号.

$${}_{1}^{2}\mathrm{H}+{}_{1}^{2}\mathrm{H}\rightarrow \times\quad\times\quad\times\quad+{}_{1}^{1}\mathrm{H}$$

24. 本征半导体的导电机构是×　×　×两种载流子并存.

25. 第 Ⅱ 类超导体有×　×　×个临界磁场.

26. 宇宙学理论的确立主要是靠三方面的研究成果:一是宇宙按哈勃规律的膨胀,二是背景辐射的发现,三是×　×　×合成理论的成功.

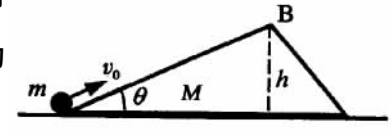
27. 自然界相互作用有四种,其中×　×　×力的传递者是胶子.

得　分	评卷人	复查人

四、计算题 (本大题共 7小题,共 50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.

28. (本题 8分)如图所示,质量为 m的物体沿质量为 M的光滑楔形物体的斜面向上运动,物体在斜面底端的速度为 v_0,斜面与光滑水平面之间的夹角为 θ,楔形物体的高度为 h. 为使物体能到达楔形物体的顶点 B,物体的速度 v_0至少多大?

(当物体运动到最高点 B时,物体与楔形物体有共同速度.)



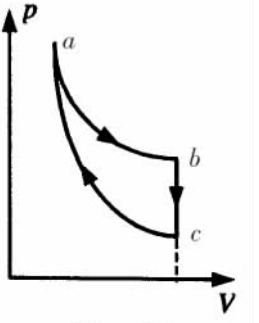
题 28 图

需要全本请访问 www.ertongbook.com

29.（本题 8分）1 mol单原子分子理想气体作如图所示的循环过程，其中 $a\rightarrow b$是等温过程，在此过程中气体吸热 $Q_1 = 3.09\times 103\,J$，$b\rightarrow c$是等容过程，$c\rightarrow a$是绝热过程. 已知 a态温度 $T_a = 500K$，c态温度 $T_c = 300K$. 普适气体常量 $R = 8.31\,J/(mol\cdot K)$

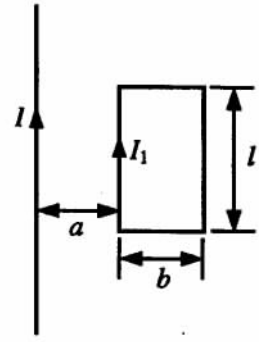
求：（1）此循环过程的效率 η；

（2）在一个循环过程中，气体对外所做的功 W.



题29图

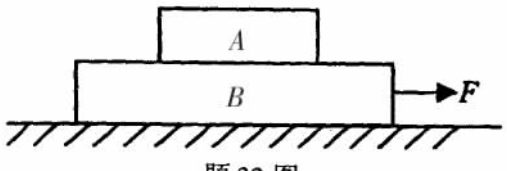
30.（本题 8分）真空中一无限长直导线旁放一刚性矩形线圈与其共面，线圈各边分别平行和垂直于长直导线，线圈的尺寸及位置均如图所示. 长直导线中通有稳恒电流 I，当矩形线圈中通有稳恒电流 I_1 时，求线圈所受安培力的合力大小和方向.



题 30 图

31.（本题 6分）用波长为 598nm 的单色光正入射来观察牛顿环，测得第 k 个暗环直径为 4.20mm，第 $k+10$ 个暗环直径为 6.80mm，求牛顿环装置中平凸透镜的曲率半径.

32.（本题 6分）如图所示，A、B两物体叠放在水平桌面上，质量分别为 m_A 和 m_B. 已知 A、B间的摩擦系数为 μ_1，B与桌面间的摩擦系数为 μ_2，要把物体 B从物体 A下抽出，至少应对 B加多大的水平力 F？

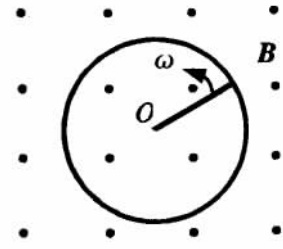


题 32 图

33.（本题 8分）如图所示，导体圆环放在与环面垂直的均匀磁场中，一根长度等于圆环半径 a 的导体棒一端位于圆环中心 O，另一端与导体环相接触，并以匀角速度 ω 绕 O沿逆时针方向旋转. 已知磁感应强度大小为 B，棒和环的电阻均为零.

（1）求棒中产生的感应电动势的大小.

（2）若在 O点与环之间用电阻为 R的导线连接，求导体棒上感应电流的大小和方向.

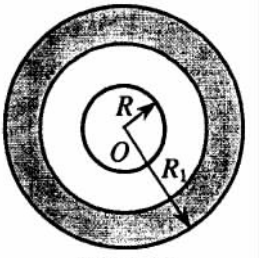


题 33 图

34.（本题 6分）如图所示，真空中一个半径为 R的金属球被另一个同心放置的外半径为 R_1 的金属球壳所包围. 以无穷远处为电势零点.

（1）设金属球带电量为 Q，球壳不带净电荷，求球壳电势；

（2）设金属球壳带电量为 Q，金属球不带净电荷，求金属球的电势.



题 34 图

2005年(上)物理(工)试卷参考答案

一、1.D 2.D 3.A 4.C 5.D 6.B 7.A 8.B 9.C 10.B 11.B 12.A 13.D

二、14. $\frac{2}{3}\sqrt{\frac{3GM}{R}}$

15. $\frac{q}{6\varepsilon_0}$

16. $2BRv$

17. 12

18. 5 6

19. $\frac{1}{50}$ $A\cos\left(2\pi\frac{t}{T}-\frac{\pi}{2}\right)$

20. $\frac{5}{4}m_0$

21. $\frac{E_2-E_1}{h}$

三、22. **光学谐振腔**

23. ${}_1^3H$

24. **电子与空穴**

25. **两**

26. **原初核**

27. **强**

四、28. **解**:
$$\begin{cases} mv_0\cos\theta=(M+m)v \\ \frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}(M+m)v^2+mgh \end{cases}$$

解得: $v_0=\sqrt{\frac{2gh(M+m)}{M+m\sin^2\theta}}$

29. **解**:(1)**等温**: $Q_1=3.09\times10^3\,J$

等容: $Q_2=nC_v(T_c-T_b)=nC_v(T_c-T_a)=-2.5\times10^3\,J$

绝热: $Q_3=0$

$$\gamma=\frac{Q_{吸}-Q_{放}}{Q_{吸}}=\frac{Q_1-|Q_2|}{Q_1}=19.1\%$$

(2)**等温**: $W_1=Q_1=3.09\times10^3\,J$

等容: $W_2=0$

绝热: $W_3=-nC_v(T_a-T_c)=-2.5\times10.3J$

$W=W_1+W_2+W_3=590J$

需要全本请访问 www.ertongbook.com

30.**解：线圈上、下两边所受安培力大小相等，方向相反，合力为零**

左边线圈： $F_1 = \dfrac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi a}$，**方向向左**

右边线圈： $F_2 = \dfrac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi (a+b)}$，**方向向右**

合力 $F = F_1 - F_2 = \dfrac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi} \dfrac{b}{a(a+b)}$，**方向向左**

31.**解：** $r_k = \sqrt{k\lambda R}$

代入 k**及** $k+10$**数据得：**

$$2.1 \times 10^{-3} = \sqrt{k \times 598 \times 10^{-9} \times R} \qquad ①$$

$$3.4 \times 10^{-3} = \sqrt{(k+10) \times 598 \times 10^{-9} \times R} \qquad ②$$

由①② 得： $R = 1.2\text{m}$

32.**解：** $f_1 = \mu_1 m_A g$

$f_2 = \mu_2 (m_A + m_B) g$

满足题意，则 $a_B \geqslant a_A$

即 $\dfrac{F - f_2}{m_A + m_B} \geqslant \dfrac{f_1}{m_A}$

$F \geqslant (\mu_1 + \mu_2)(m_A + m_B) g$

$F_{min} = (\mu_1 + \mu_2)(m_A + m_B) g$

33.**解：** (1) $\varepsilon = \dfrac{d\Phi}{dt} = \dfrac{\frac{1}{2}\omega \Delta t R^2 \cdot B}{\Delta t} = \dfrac{1}{2}\omega \alpha^2 B$

(2) $I = \dfrac{\varepsilon}{R} = \dfrac{\varepsilon \alpha^2 B}{2R}$

方向由中心指向圆环

34.**解：** (1) $E = \dfrac{Q}{4\pi \varepsilon_0 r^2} (r \geqslant R)$

$U = \int_R^{\infty} E dr = \dfrac{Q}{4\pi \varepsilon_0 R_1}$

(2) $E = \dfrac{Q}{4\pi \varepsilon_0 r^2} (R < r < R_1)$

$U = \int_R^{R_1} E dr = \int_R^{R_1} \dfrac{Q}{4\pi \varepsilon_0 r} dr = \dfrac{Q}{4\pi \varepsilon_0} \left(\dfrac{1}{R} - \dfrac{1}{R_1} \right)$