南京航空航天大学 2026 年硕士研究生入学考试 811 普通物理

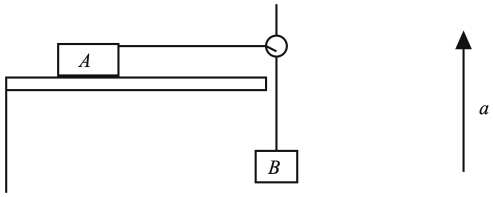
科目：811 普通物理 满分：150 分 考试时间：180 分钟

整理版（非官方原卷） 题干逐题重排 示意图 SVG 矢量重绘 答案与解析本站自编

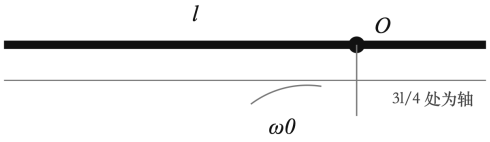
一、填空题（共 25 题，每题 3 分，共 75 分）

1.（3 分）一圆盘绕固定轴转动，角速度与转角的关系为 $\omega = 4\sqrt{\theta}$（各量采用国际单位制）。圆盘半径 $R = 0.20\ \text{m}$，当 $\theta = 9\ \text{rad}$ 时，盘缘一点的切向加速度为 _____。

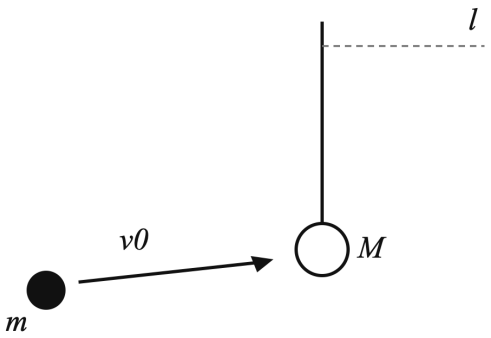
2.（3 分）如图，系统置于以加速度 $a = \frac{g}{4}$ 竖直向上运动的升降机内。物体 A、B 的质量均为 m，A 所在桌面水平。连接两物体的绳不可伸长且始终绷紧，绳和定滑轮的质量均不计。忽略滑轮轴、桌面的摩擦及空气阻力，则绳中张力为 _____。



3.（3 分）一长为 l、质量为 m 的均匀细杆，可绕距左端 $\frac{3l}{4}$ 处的固定水平轴在竖直平面内转动。杆初始水平，赋予它使质心先上升的角速度 ω_0。忽略摩擦，要使杆越过质心位于转轴正上方的位置并继续转动，须有 $\omega_0 >$ ____。



4.（3 分）质量 $M = 1.0\ \text{kg}$ 的小球由长 $l = 1.0\ \text{m}$ 的轻绳悬挂，初始静止。另一质量 $m = 0.20\ \text{kg}$ 的小球以水平速度 $v_0 = 6.0\ \text{m/s}$ 与其正碰，碰撞完全弹性。取 $g = 10\ \text{m/s}^2$。碰后瞬间悬球绕悬点运动的角速度大小为 _____。



逐光知理 · 考研真题重排版

5.（3 分）处于平衡态的理想气体温度为 T 、压强为 p 、质量密度为 ρ ，其分子方均根速率 $\sqrt{\overline{v^2}}=$ ___ 。

6.（3 分）一根柔软、均匀的长绳，线密度为 λ ，起初盘绕在光滑水平桌面上。现从静止开始，以恒定加速度 a 竖直向上提起绳的一端。当提起的长度为 y （尚未提完）时，上端所需的拉力大小为 _____。

7.（3 分）容积 $V=2.0\times10^{-3}\ \mathrm{m}^3$ 的容器内装有刚性双原子理想气体，不计振动自由度，气体内能 $U=5.0\times10^{3}\ \mathrm{J}$ 。其压强为 _____。

8.（3 分）一台理想可逆电冰箱在室温 $27^\circ\mathrm{C}$ 与冷冻室温度 $-13^\circ\mathrm{C}$ 之间工作。按热力学温度分别为 $300\ \mathrm{K}$ 和 $260\ \mathrm{K}$ 计算，稳定运行时每秒从冷冻室吸热 $195\ \mathrm{J}$ ，则所需输入功率为 _____。

9.（3 分）一定量刚性双原子理想气体经历准静态过程 $pV^2=C$ （ $C>0$ 为常量），体积由 V_1 变为 V_2 ，不计分子振动自由度。该过程内能变化 $\Delta U=$ ___ 。

10.（3 分）半径为 R 的非导体实心球在真空中球对称带电，电荷体密度 $\rho(r)=kr$ ，其中 $k>0$ 为常量， r 为到球心的距离。球外无其他电荷。球面外侧紧邻处的电场强度大小为 _____。

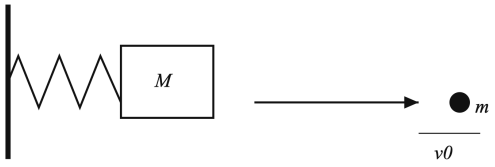
11.（3 分）真空点电荷 $+q$ 和 $-q$ 分别固定在 x 轴的 $x=-a$ 与 $x=a$ 处。将电荷量为 $q_0>0$ 的试探电荷从原点 O 沿任意避开电荷的路径移至 $x=2a$ 处的 D 点，电场力所做的功为 _____。

12.（3 分）半径为 R 的圆形单匝线圈和边长为 a 的正方形单匝线圈通有相同电流，两线圈中心的磁感应强度大小相等，则 $\frac{R}{a}=$ ___ 。

13.（3 分）真空中两根相距 d 的平行无限长直导线，通有同向电流 I_1 、 I_2 。每根导线单位长度所受磁力大小为 _____，两导线相互 _____（填“吸引”或“排斥”）。

14.（3 分）一长为 l 、直径为 D 的空气芯长螺线管，其自感系数为 L 。忽略边缘效应，认为内部磁场均匀、外部磁场可忽略，则线圈匝数 $N=$ ___ 。

15.（3 分）光滑水平面上，质量 $M=7.99\ \mathrm{kg}$ 的木块与劲度系数 $k=800\ \mathrm{N/m}$ 的水平轻弹簧相连，另一端固定。木块原在平衡位置静止。质量 $m=10\ \mathrm{g}$ 的子弹以 $v_0=160\ \mathrm{m/s}$ 水平射入并留在木块内，碰撞时间极短。以碰后瞬间为 $t=0$ 、原平衡位置为原点、子弹运动方向为正方向，振动方程 $x(t)=$ ___ 。

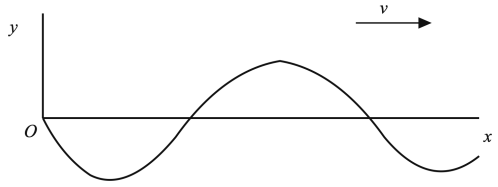


光滑水平面；弹簧另一端固定

逐光知理 · 考研真题重排版

16.（3 分）强度为 I_0 的自然光依次通过两个理想偏振片，两片的透振方向夹角为 30°。最后出射光强 $I=$ ___ 。

17.（3 分）一列沿 x 轴正方向传播的平面简谐波，振幅 $A=1.0\ \text{cm}$、波长 $\lambda=12\ \text{m}$、波速 $u=6.0\ \text{m/s}$。在 $t=0$ 时，原点位移为 $-0.50\ \text{cm}$，且原点附近的波形斜率为正。取余弦形式，波函数 $y(x,t)=$ ___ 。



18.（3 分）静止观察者听到匀速行驶火车驶近时的汽笛频率为 $420\ \text{Hz}$，驶离时为 $380\ \text{Hz}$。空气静止，声速为 $340\ \text{m/s}$，火车沿通过观察者附近的直线行驶，按正对接近和远离计算，则火车速度为 _____。

19.（3 分）同一直线上两个同频简谐振动为 $x_1=2\cos\left(5t+\frac{\pi}{3}\right)$、$x_2=3\cos(5t+\varphi)$（位移单位相同）。合振动写为 $x=A\cos\left(5t+\frac{\pi}{2}\right)$，其中 $A>0$。若 $0\le\varphi<\pi$，则 $\varphi=$ ___ 。

20.（3 分）同一质量、同一角频率的简谐振动满足 $x=x_1+x_2$，其中 $x_1=A_1\cos(\omega t+\varphi_1)$、$x_2=A_2\cos(\omega t+\varphi_2)$，合振幅为 A。把三者各自按质量 m、角频率 ω 计算振动能量，分别记为 E_1、E_2、E，则 $\frac{E}{E_1+E_2}=$ ___ 。

21.（3 分）迈克耳孙干涉仪的一面反射镜沿光轴移动 $0.120\ \text{mm}$ 时，视场内有 500 条干涉条纹移过标记点。所用单色光的真空波长为 _____。

22.（3 分）两块折射率为 1.60 的玻璃板构成小角度劈尖，间隙中充满折射率为 1.40 的透明液体。用真空波长 $600\ \text{nm}$ 的单色光近乎垂直照射，在反射光中观察到相邻暗纹间距为 $0.250\ \text{mm}$。忽略吸收，劈尖角 θ 约为 _____（用弧度表示）。

23.（3 分）人眼瞳孔可近似为直径 $D=5.0\ \text{mm}$ 的圆孔，观察波长 $\lambda=550\ \text{nm}$ 的光。只考虑衍射限制，按瑞利判据，人眼能分辨的最小角距离为 _____（用弧度表示）。

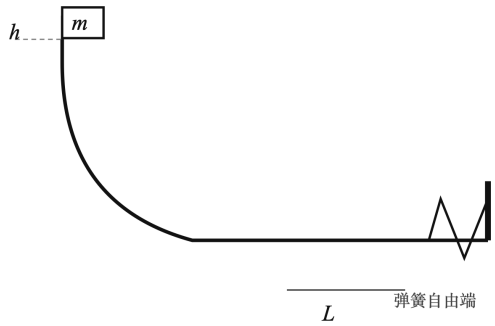
24.（3 分）质量 $m=0.50\ \text{kg}$ 的质点沿直线做简谐振动，角频率 $\omega=10\ \text{rad/s}$。某时刻质点相对于平衡位置的位移 $x=0.060\ \text{m}$，速度 $v=0.80\ \text{m/s}$。则振幅 $A=$ ___，以平衡位置为势能零点时，振动总能量 $E=$ ___ 。

25.（3 分）在迈克耳孙干涉仪的一条光路中，垂直插入厚度为 h、折射率为 n 的透明薄片。相对于插入前，两相干光的光程差改变量的大小为 _____。

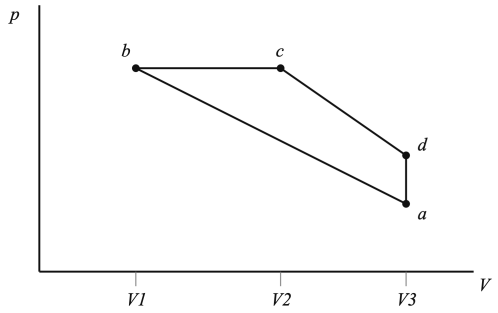
二、计算题（共 9 题，共 75 分；第 26、27、29 题每题 9 分，其余每题 8 分）

26.（9 分）一半径为 R 、质量为 m 的均匀薄圆盘绕通过圆心且垂直盘面的固定轴转动。圆盘单面受到分布阻力：面积元 $\mathrm{d}S$ 所受阻力大小为 $\mathrm{d}F = kv^2\mathrm{d}S$ ，方向与该面积元的局部速度相反， $k>0$ 为常量。轴摩擦忽略。初始角速度为 $\omega_0>0$ 。（1）求圆盘角速度为 ω 时所受阻力矩；（2）求角速度由 ω_0 减小到 $\omega_0/2$ 期间转过的圈数。

27.（9 分）质量 $m=1.0\ \mathrm{kg}$ 的小物块从光滑曲面上距水平面高 $h=0.80\ \mathrm{m}$ 处由静止释放，平滑进入粗糙水平面。水平段动摩擦因数 $\mu=0.20$ ，从曲面末端到弹簧自由端的距离 $L=1.0\ \mathrm{m}$ 。弹簧劲度系数 $k=40\ \mathrm{N/m}$ ，另一端固定；弹簧下方的水平面同样粗糙。取 $g=10\ \mathrm{m/s^2}$ ，物块与弹簧接触后不分离，求第一次压缩过程：（1）物块到达弹簧自由端时的速度大小；（2）弹簧的最大压缩量，以及从释放到首次压缩最深时摩擦力所做的总功。

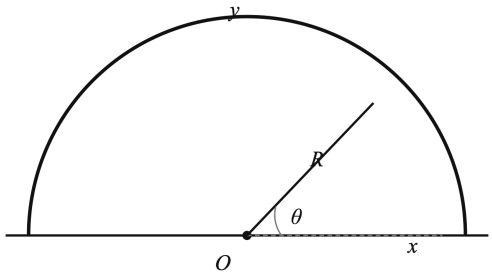


28.（8 分）用 $1\ \mathrm{mol}$ 某种气体（可视为理想气体）作为工作物质，进行如图所示的循环过程 $abcda$ ，其中 ab 、 cd 为绝热过程， bc 为等压过程， da 为等体过程。已知 b 、 c 两状态的体积分别为 V_1 、 V_2 ， a 、 d 两状态的体积均为 V_3 ，且 $V_1<V_2<V_3$ 。气体的定压摩尔热容与定体摩尔热容之比为 γ ，两种摩尔热容均视为常量。求此循环的效率 η 。

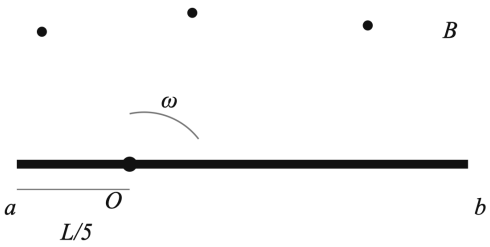


逐光知理 · 考研真题重排版

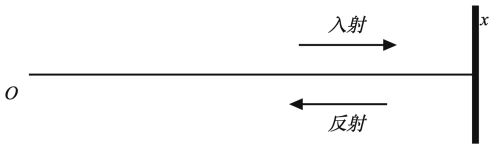
29.（9 分）真空中半径为 R 的上半圆弧位于 xy 平面，圆心为原点 O。以 x 轴正方向起算极角 θ，$0 \le \theta \le \pi$，弧上的电荷线密度为 $\lambda(\theta) = \lambda_0 \sin\theta$，其中 $\lambda_0 > 0$。取无穷远电势为零。（1）求半圆弧的总电荷量；（2）求圆心处的电场强度（大小和方向）及电势。



30.（8 分）如图所示，一根长为 L 的金属细杆 ab 绕竖直轴以角速度 ω 在水平面内匀速转动，转轴通过杆上 O 点，且 $Oa = \frac{L}{5}$。已知地磁场竖直向上的分量为 B，从上方俯视，杆沿逆时针方向转动。求 a、b 两端间的电势差 $U_a - U_b$。

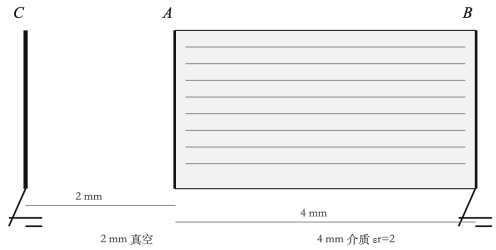


31.（8 分）一列简谐横波沿弦线向 x 轴正方向传播，入射波为 $y_i = A\cos(20\pi t - 2\pi x + \varphi)$（$x$ 以米、t 以秒计）。在 $x = \frac{11}{4}$ m 处遇固定端发生完全反射。已知 $t = 0$ 时，原点处入射波位移为 $\frac{A}{2}$，且该处入射波引起的质点速度为正。（1）确定 φ 并写出反射波的波函数；（2）写出合成驻波方程，求 $0 \le x \le \frac{11}{4}$ m 范围内全部波节和波腹的位置。



32.（8 分）一平面透射光栅每毫米有 500 条刻线，共有 $N = 800$ 条刻线受到均匀照明。用真空波长分别为 $\lambda_1 = 600.0$ nm、$\lambda_2 = 600.2$ nm 的两束单色平行光垂直入射。光栅后透镜焦距 $f = 1.0$ m，观察其后焦平面内的三级光谱，忽略缺级。（1）求两波长的三级衍射角，并估算三级谱线在后焦平面上的间距；谱线间距可用微分近似，但不可将衍射角作小角度处理。（2）按光栅理论分辨本领判断三级光谱能否分辨这两条谱线。

33.（8 分）三块相互平行的大金属薄板按 C 、 A 、 B 顺序放置，面积均为 $S=200\ \mathrm{cm}^2$ 。 C 、 B 均接地，中间板 A 带电荷 $Q=3.0\times10^{-7}\ \mathrm{C}$ 。 CA 间距 $d_2=2.0\ \mathrm{mm}$ 为真空； AB 间距 $d_1=4.0\ \mathrm{mm}$ ，完全充满相对介电常数 $\varepsilon_r=2$ 的均匀线性电介质。忽略边缘效应，取 $\varepsilon_0=8.85\times10^{-12}\ \mathrm{F/m}$ 。（1）求中间板 A 的电势及其左右两面的自由电荷量；（2）求 C 、 B 板上的感应电荷量及两间隙的电场强度大小。



34.（8 分）真空波长 $\lambda=600\ \mathrm{nm}$ 的单色平行光垂直入射到平面透射光栅上，光栅后透镜焦距 $f=1.0\ \mathrm{m}$ 。在透镜后焦平面上，零级与一级主极大中心的距离为 $3.00\ \mathrm{mm}$ ，对此位置采用小角度近似。单缝中央衍射包络内（不含两侧暗纹）共有 13 条光栅主极大明纹，且单缝一级暗纹恰好与某一级光栅主极大重合。（1）求光栅常数及每毫米刻线数。（2）求单缝宽度，并指出最先缺失的非零级次。