西南科技大学 2019 年硕士研究生招生考试 806 普通物理

科目：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、选择题（每题只有一个正确答案，每题 3 分，共 60 分）

1.（3分）质点以速度 $v=4+t^2\ \mathrm{m/s}$ 作直线运动，沿质点的运动直线作 Ox 轴，并已知 $t=3\ \mathrm{s}$ 时质点位于 $x=9\ \mathrm{m}$ 处，则该质点的运动方程为（ ）

A、 $x=2t$

B、 $x=4t+\frac{1}{2}t^2$

C、 $x=4t+\frac{1}{3}t^3-12$

D、 $x=4t+\frac{1}{3}t^3+12$

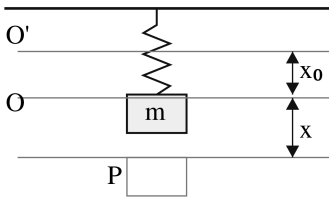
2.（3分）如图所示，一劲度系数为 k 的轻质弹簧下悬挂一质量为 m 的物体而处于静止状态，此时弹簧伸长了 x_0 。今以该平衡位置 O 为坐标原点，并作为系统弹性势能的零点位置，则当物体 m 偏离平衡位置的距离为 x 时，系统的弹性势能为（ ）

A、 $\frac{1}{2}kx^2$

B、 $\frac{1}{2}k(x+x_0)^2$

C、 $\frac{1}{2}kx^2-mgx$

D、 $\frac{1}{2}kx^2+mgx$



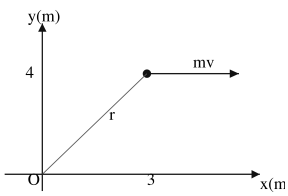
3.（3分）质量为 $m=1\ \mathrm{kg}$ 的质点在 xy 平面内沿 x 轴正方向运动，某一时刻该质点的速度为 $2\ \mathrm{m/s}$ ，位于如图所示的位置，则此时该质点相对于原点 O 的角动量大小为（ ）

A、 $6\ \mathrm{kg\cdot m^2/s}$

B、 $8\ \mathrm{kg\cdot m^2/s}$

C、 $10\ \mathrm{kg\cdot m^2/s}$

D、 $12\ \mathrm{kg\cdot m^2/s}$



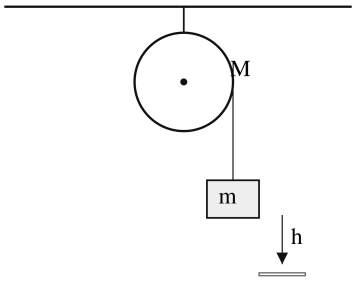
4.（3分）一个质量为 $M=4m$ 、半径为 R 的圆盘形定滑轮上绕有细绳，绳的一端固定在滑轮边上，另一端挂一质量为 m 的物体而下垂。忽略轴处摩擦，绳子与滑轮间无相对滑动，则物体 m 由静止开始下落高度 h 时的速度大小为（ ）

A、 $\sqrt{\frac{2gh}{3}}$

B、 $\sqrt{\frac{2gh}{5}}$

C、 $\sqrt{2gh}$

D、 $\sqrt{\frac{2gh}{7}}$



5.（3分）一列高速火车以速度 v 驶过车站时，固定在站台上的两只机械手在车厢上同时划出两个痕迹，静止在站台上的观察者同时测出两痕迹之间的距离为 $2\ \mathrm{m}$ 则车厢上的观察者测出这两个痕迹之间的距离为（ ）

A、 $2\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$

B、 $\frac{\sqrt{1-v^2/c^2}}{2}$

C、 $\frac{2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$

D、 $\frac{\sqrt{2}}{2}\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$

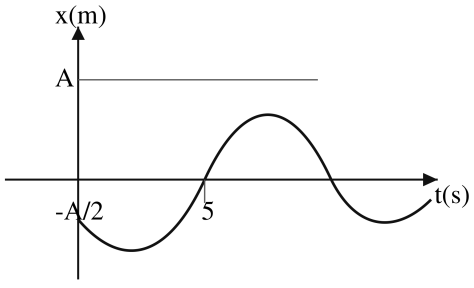
6.（3分）一简谐振动的振动曲线如图所示，则可知该简谐振动的周期为（ ）

A、 $T=12\ \mathrm{s}$

B、 $T=14\ \mathrm{s}$

C、 $T=11\ \mathrm{s}$

D、 $T=13\ \mathrm{s}$



7.（3分）一质点同时参与两个同方向同频率的简谐振动，这两个简谐振动的振动方程分别为 $x_1=0.4\cos(20t+\pi/3)$ 、 $x_2=0.4\cos(20t-\pi/3)$ ，则合振动的振动方程为（ ）

A、 $x=0.6\cos(20t+\pi/6)$

B、 $x=0.8\cos(20t+2\pi/3)$

C、 $x=0.6\cos(20t-2\pi/3)$

D、 $x=0.4\cos(20t)$

8.（3分）已知分子总数为 N ，速率分布函数为 $f(v)$ 多次观察某一分子的速率，发现其速率大于 v_0 的概率为（ ）

A、 $\int_{v_0}^{\infty}Nf(v)\,\mathrm{d}v$

B、 $\int_{v_0}^{\infty}f(v)\,\mathrm{d}v$

C、 $\int_{v_0}^{\infty}vf(v)\,\mathrm{d}v$

D、 $\int_{v_0}^{\infty}Nvf(v)\,\mathrm{d}v$

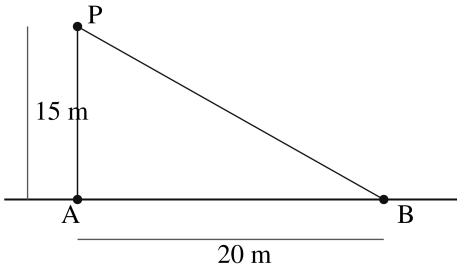
9.（3分）如图所示， A 、 B 两点为同一介质中两相干波源。当点 A 为波峰时，点 B 恰为波谷。若由 A 、 B 发出的两列波传到点 P 时干涉加强，则这两列波的最大波长为（ ）

A、 $\lambda_{\max}=5\ \mathrm{m}$

B、 $\lambda_{\max}=10\ \mathrm{m}$

C、 $\lambda_{\max}=15\ \mathrm{m}$

D、 $\lambda_{\max}=20\ \mathrm{m}$



10.（3分）一定质量的刚性双原子分子理想气体在等压膨胀过程中所吸收的热量与其对外所做的功之比为（ ）

A、 $7:5$

B、 $7:2$

C、 $5:2$

D、 $5:3$

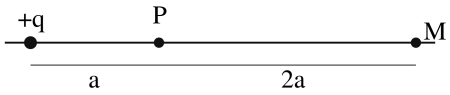
11.（3分）在点电荷 $+q$ 的电场中，若取图中 M 点处为电势零点，则 P 点处的电势为（ ）

A、 $\frac{q}{8\pi\varepsilon_0 a}$

B、 $\frac{q}{6\pi\varepsilon_0 a}$

C、 $-\frac{q}{8\pi\varepsilon_0 a}$

D、 $-\frac{q}{6\pi\varepsilon_0 a}$



12.（3分）一真空平行板电容器，充电后断开电源。然后，将一具有一定厚度且面积相同的金属板平行插入该电容器内，则插入金属板后该电容器的电容 C 和电场能量 W 发生的变化为（ ）

A、电容 C 变大，电场能量 W 变小

B、电容 C 变小，电场能量 W 也变小

C、电容 C 变大，电场能量 W 也变大

D、电容 C 变小，电场能量 W 变大

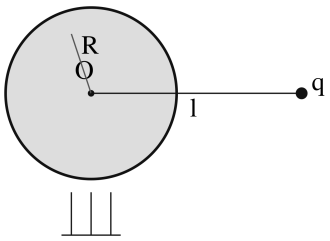
13.（3分）如图所示，一个半径为 R 的接地金属球体附近有一点电荷 q ，点电荷 q 到球心的距离为 l，则金属球体表面的感应电荷的总电量为（ ）

A、 $-q$

B、 $-\frac{R}{l}q$

C、 $-\frac{l}{R}q$

D、 $-\frac{l}{l+R}q$



14.（3分）如图所示，一平行板电容器中充入了两种不同的均匀电介质，相对电容率分别为 ε_{r1} 和 ε_{r2} ，两种介质正对平行板的面积分别为 S_1 和 S_2 ，两板间距为 d ，则该电容器的电容为（ ）

A、 $\frac{\varepsilon_0\varepsilon_{r1}S_1}{d}+\frac{\varepsilon_0\varepsilon_{r2}S_2}{d}$

B、 $(\frac{\varepsilon_0\varepsilon_{r1}}{d}+\frac{\varepsilon_0\varepsilon_{r2}}{d})(S_1+S_2)$

C、 $\frac{\varepsilon_0}{d}\frac{\varepsilon_{r1}\varepsilon_{r2}S_1S_2}{\varepsilon_{r1}S_1+\varepsilon_{r2}S_2}$

D、 $\frac{\varepsilon_0}{d}\frac{(\varepsilon_{r1}+\varepsilon_{r2})S_1S_2}{S_1+S_2}$



15.（3分）对于可见光、无线电波、紫外线、X 射线、微波和 γ 射线这些电磁波，按照从低频到高频的排列顺序是（ ）

A、可见光→微波→无线电波→紫外线→ γ 射线→X 射线

B、紫外线→无线电波→可见光→微波→ γ 射线→X 射线

C、微波→无线电波→紫外线→可见光→X 射线→ γ 射线

D、无线电波→微波→可见光→紫外线→X 射线→ γ 射线

16.（3分）波长为 λ 的单色光垂直入射到一劈尖薄膜上，该劈尖薄膜的折射率为 n ，则第 2 条明纹与第 7 条明纹所对应的薄膜厚度之差为（ ）

A、 $\frac{3\lambda}{2n}$

B、 $\frac{\lambda}{2n}$

C、 $\frac{5\lambda}{2n}$

D、 $\frac{7\lambda}{2n}$

17.（3分）在迈克尔孙干涉仪的一条光路中，放入一折射率为 n 的透明介质薄片后，观察到干涉条纹的移动条数为 N ，已知照射光的波长为 λ ，则该透明介质薄片的厚度为（ ）

A、 $\frac{N\lambda}{2(n-1)}$

B、 $\frac{N\lambda}{n-1}$

C、 $\frac{N\lambda}{2n}$

D、 $\frac{N\lambda}{n}$

逐光知理 · 考研真题重排版

18.（3分）一束光是自然光和线偏振光的混合光，让它垂直通过一偏振片。若以此入射光束为轴旋转偏振片，测得透射光强度的最大值是最小值的 7
倍，那么入射光束中自然光与线偏振光的光强之比为（ ）

A、 $1:5$

B、 $1:3$

C、 $1:4$

D、 $1:6$

19.（3分）已知氢原子基态能量为 E_1 ，普朗克常数为 h ，若氢原子从能级 $n=3$ 跃迁到能级 $n=2$ 时，所发出的谱线频率为（ ）（用 E_1 和 h 表示）

A、 $-\frac{E_1}{36h}$

B、 $-\frac{7E_1}{36h}$

C、 $-\frac{5E_1}{36h}$

D、 $-\frac{11E_1}{36h}$

20.（3分）若 α 粒子（电量为 $2e$ ）在磁感应强度为 B 的均匀磁场中作半径为 R 的圆周运动，则该 α 粒子的德布罗意波长 λ 为（ ）

A、 $\frac{h}{2eRB}$

B、 $\frac{h}{eRB}$

C、 $\frac{2h}{eRB}$

D、 $\frac{h}{4eRB}$

二、判断题（正确的打“√”，错误的打“×”。每题 2 分，共 30 分）

21.（2分）在真空中，光的速度与光的频率、光源的运动状态无关。（ ）

22.（2分）光滑水平面上作简谐振动的弹簧振子，当其位移等于其振幅的一半时，其振动动能和弹性势能各占总能量的一半。（ ）

23.（2分）当一平面简谐机械波在弹性媒质中传播时，媒质质元的振动动能和弹性势能是同步变化的。（ ）

24.（2分）工作在低温热源和高温热源之间的理想卡诺制冷机，高、低温热源的温差越大，制冷系数就越小。（ ）

25.（2分）热量不能自动从低温物体传递到高温物体。（ ）

26.（2分）孤立系统中所发生的过程总是从包含微观状态数少的宏观状态向包含微观状态数多的宏观状态进行。（ ）

27.（2分）如果高斯面上的电场强度 E 处处不为零，则该高斯面内必有电荷。（ ）

28.（2分）感生电场是非保守力场，其电场线是闭合曲线。（ ）

29.（2分）位移电流的实质就是变化的电场。（ ）

30.（2分）在总匝数和半径保持不变的情况下，将一长直螺线管拉长一些时，其自感系数将变小。（ ）

逐光知理 · 考研真题重排版

31.（2分）在杨氏双缝干涉实验中，减小双缝的间距，条纹间距将变大。（ ）

32.（2分）两块平板玻璃构成的空气劈尖，左边为棱边（劈尖端），用单色平行光垂直入射，若上面的平板玻璃以棱边为轴缓慢向上转动时，则干涉条纹将向棱边方向平移，且条纹间隔将变小。（ ）

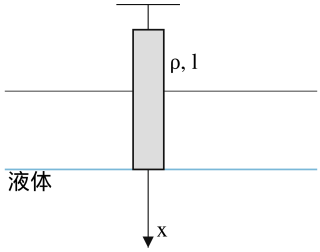
33.（2分）在单缝夫琅和费衍射实验中，减小单缝的宽度，中央明纹的宽度也将减小。（ ）

34.（2分）自然光以布儒斯特角由空气入射到一玻璃表面上时，反射光是平行于入射面振动的完全线偏振光。（ ）

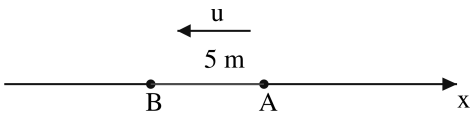
35.（2分）在康普顿效应中，X 射线经过石墨散射后，在散射的 X 射线中既有波长不变的成分，也有波长变短的成分。（ ）

三、计算题（共 60 分）

36.（8分）有一密度为 ρ 、长度为 l 的细棒，其上端用一细线悬挂着，下端紧贴着密度为 ρ' 的液体表面，现将细线剪断，细棒逐渐没入液体之中，求细棒恰好全部没入液体中时的沉降速度。（忽略液体的粘滞阻力）



37.（9分）如图所示，一平面简谐波在介质中以速度 $u=20\ \mathrm{m/s}$ 沿 x 轴的负方向传播，已知 A 点的振动方程为 $y=3\cos(4\pi t+\pi/3)$ （SI）。（1）以 A 点为坐标原点写出波的表达式；（2）以距离 A 点 $5\ \mathrm{m}$ 处的 B 点为坐标原点，写出波的表达式。

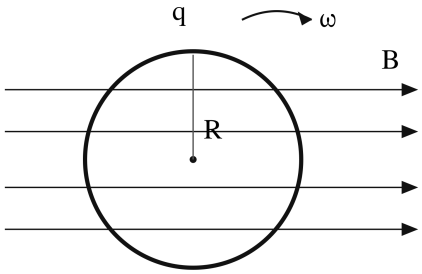


38.（9分）一定质量的单原子分子理想气体，其体积和压强按照 $PV^2=a$ 的规律变化，其中 a 为已知的正常数。当气体从体积 V_1 膨胀到体积 V_2 时，求：（1）在此膨胀过程中气体所作的功；（2）在此膨胀过程中气体内能的变化量；（3）在此膨胀过程中气体所吸收的热量。

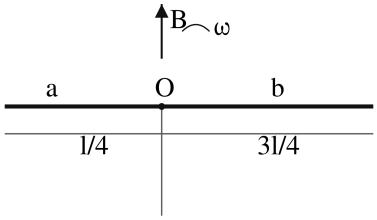
39.（8分）一平板电容器的极板面积为 S ，间距为 d ，今将一厚度为 t、面积也为 S 的铜板平行地插入电容器内。求：（1）计算此时电容器的电容；（2）用电源充电到电容器的带电量为 Q 时，断开电源，再将该铜板从电容器中抽出，外界需要做多少功。

逐光知理 · 考研真题重排版

40.（8分）如图所示，一均匀带电细圆环，带电量为 q 、半径为 R 。一磁感应强度为 B 的均匀磁场水平向右、与环面平行。该圆环以角速度 ω 绕过环中心且垂直于环面的轴转动，求该圆环所受到的磁力矩的大小。



41.（8分）导线 ab 长为 l，绕过 O 点的垂直轴以匀角速 ω 转动，$aO=\frac{1}{4}l$ ，$bO=\frac{3}{4}l$ 磁感应强度 $\vec{B}$ 平行于转轴，如图所示。试求：（1）ab 两端的电势差；（2）a 、b 两端哪一点电势高？



42.（10分）波长为 $480\,\mathrm{nm}$ 的单色光垂直入射在一光栅上，第二级主明纹出现在衍射角 φ 满足 $\sin\varphi=0.4$ 处，第 4 级为第一次缺级。求：（1）光栅上相邻两缝的距离 $(a+b)$ 是多少？（2）透光缝的最小宽度 a 是多少？（3）按上述选定的 a 、b 值，实际上能观察到的全部主明纹是哪些级次？