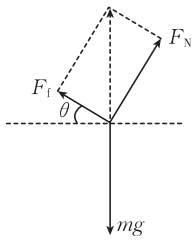
高三物理试卷参考答案

1. C 【解析】本题考查匀变速直线运动的图像，目的是考查学生的理解能力。冰壶做匀减速直线运动直到速度为零的过程中，由运动学公式可得 $x=v_0t-\frac{1}{2}at^2$，$v^2=v_0^2-2ax(a>0)$，冰壶的速度在减小，$x-t$ 图像的斜率不断减小，v^2-x 图像是一条斜率为负值的线段，选项 C 正确。

2. A 【解析】本题考查物体的平衡，目的是考查学生的推理能力。对猫的受力分析如图所示，可知 $F_N=mg\cos\theta$，$F_f=mg\sin\theta$，猫沿垂脊从 A 点运动到 B 点的过程中，θ 逐渐减小，所以支持力逐渐增大，摩擦力逐渐减小，选项 A 正确、B 错误；由于猫缓慢爬动，因此猫受到的合力始终为零，垂脊给猫的作用力始终与重力等大反向，选项 C、D 均错误。



3. B 【解析】本题考查平抛运动，目的是考查学生的推理能力。由平抛运动的规律 $L=v_0t$、$h=\frac{1}{2}gt^2$，解得 $v_0=L\sqrt{\frac{g}{2h}}$；单位时间内排出污水的体积 $V=v_0S$，其中 $S=\pi(\frac{d}{2})^2$，则单位时间内排出污水的质量 $m=\frac{\pi Lm_0d^2}{4V_0}\sqrt{\frac{g}{2h}}$，选项 B 正确。

4. B 【解析】本题考查理想变压器，目的是考查学生的推理能力。发电厂的输出电压不变，所以升压变压器 T_1 的输出电压不变，选项 A 错误；降压变压器 T_2 的输出电压降低，根据电压比等于匝数比，可得降压变压器的输入电压降低，因为升压变压器 T_1 的输出电压不变，所以输电线上的电压损失增大，输电电流增大，输电线上损失的功率增加，选项 C 错误；根据降压变压器的电流比等于匝数的反比，因匝数比不变，可知用户端电流增加，选项 B 正确；根据升压变压器电流比的关系，可知发电厂的输出电流增加，则发电厂的输出功率增加，选项 D 错误。

5. D 【解析】本题考查万有引力，目的是考查学生的推理能力。根据 $G\frac{Mm}{R^2}=mg$，可得 $mg_{火}=G\frac{M_{火}m}{R_{火}^2}$，$mg_{地}=G\frac{M_{地}m}{R_{地}^2}$，则 $\frac{g_{火}}{g_{地}}=\frac{M_{火}R_{地}^2}{M_{地}R_{火}^2}=\frac{2}{5}$，把跳高看作竖直上抛运动，由 $h_m=\frac{v_0^2}{2g}$，可得 $\frac{h_{火}}{h_{地}}=\frac{g_{地}}{g_{火}}=\frac{5}{2}$，解得 $h_{火}\approx6$ m，选项 D 正确。

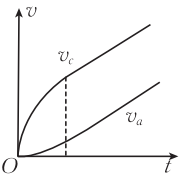
6. C 【解析】本题考查牛顿第二定律的应用，目的是考查学生的推理能力。滑块在斜面上运动时有 $mg\sin\theta-\mu mg\cos\theta=ma_1$，滑块在水平面上运动时有 $-\mu mg=-ma_2$，由题图乙知滑块的加速度大小满足 $a_1=a_2$，解得 $\mu=\frac{\sin\theta}{1+\cos\theta}=\tan\frac{\theta}{2}$，选项 C 正确。

7. AC 【解析】本题考查 β 衰变，目的是考查学生的理解能力。碘－131 原子核内有 53 个质子，核子数为 131，可知核内有 78 个中子，选项 A 正确；β 衰变的实质是核内的中子转化为一个质子和一个电子，电子从核内释放出来，但核内并不存在电子，选项 B 错误；$^{131}_{53}I$ 发生 β 衰变的方程为 $^{131}_{53}I\rightarrow{}^{131}_{54}Xe+{}^{0}_{-1}e$，选项 C 正确；放射性元素的半衰期与原子核所处的化学状态和外部环境均无关，玫瑰红钠盐和马尿酸钠中的 $^{131}_{53}I$ 的半衰期相等，选项 D 错误。

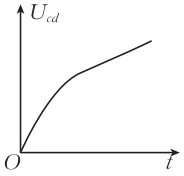
8. AD 【解析】本题考查点电荷产生的电场，目的是考查学生的推理能力。由题意可知，A、B、C、D 四点处在以 M 点为球心的同一个球面上，A、B、C、D 各点的电势相等，电场强度大小相等、方向不同，选项 A 正确、B 错误；根据点电荷的电场强度公式和几何关系可知，D 点的电场强度大小 $E_D=\frac{kq}{2L^2}$，N 点的电场强度大小 $E_N=\frac{2kq}{3L^2}$，可得 N 点和 D 点的电场强度大小之比为 4∶3，选项 C 错误；M、O 两点之间的距离小于 M、C 两点之间的距离，由带正电的试探电荷距离负点电荷越近，电势能越小，可知带正电的试探电荷在 O 点的电势能小于

在C点的电势能，选项D正确。

9. AD **【解析】本题考查电磁感应的综合应用，目的是考查学生的分析综合能力。**金属棒cd在恒力F的作用下由静止开始加速，此时加速度$a_c=\frac{F}{m}$，$a_a=0$，之后回路中出现感应电流，金属棒cd受到的安培力与恒力F反向，金属棒cd的加速度减小，金属棒ab在安培力的作用下开始加速，金属棒cd与金属棒ab的速度差逐渐增大，回路中的电动势逐渐增大，安培力$F_{安}=\frac{B^2L^2}{2R}(v_c-v_a)$逐渐增大，金属棒$cd$的加速度减小，金属棒$ab$的加速度增大，当$a_c=a_a$时，$v_c-v_a$不再变化，回路中的电流不再变化，但是两金属棒的速度仍在增大，$v-t$图像如图甲所示，选项A正确、B错误；系统达到稳定之前$U_{cd}=BLv_a+IR$，随时间逐渐增大，系统达到稳定后，因回路中电流不变，则$U_{cd}=BLv_c-IR_{cd}$，U_{cd}随着v_c的增大而均匀增大，如图乙所示，选项C错误；闭合回路消耗的电功率$P=2I^2R$，在开始阶段随回路中电流的增大，电功率逐渐增大，当系统稳定后回路中的电流不变，电功率不再变化，选项D正确。



甲



乙

10. ACD **【解析】本题考查机械能守恒定律、动量守恒定律的综合应用，目的是考查学生应用数学处理物理问题的能力。**假设小球B能一直沿着墙面向下运动，设轻杆与水平方向的夹角为θ时，两小球的速度大小分别为v_A、v_B，则有$mgl(1-\sin\theta)=\frac{1}{2}m(\frac{v_A}{\tan\theta})^2+\frac{1}{2}mv_A^2$，整理得$v_A^2=gl(2-2\sin\theta)\sin^2\theta\leqslant\frac{8gl}{27}$，当$\sin\theta=\frac{2}{3}$时取等号，说明小球$A$的动能先增大后减小，即杆中先存在挤压的内力，之后出现拉伸的内力，当杆中内力为0时，A球的动能最大，最大动能为$\frac{4mgl}{27}$，选项A、C均正确；由于杆中出现拉伸的内力，因此B球将与竖直墙面分离，竖直墙面对B球的冲量等于A球的最大动量，A球的最大动量为$\frac{2m\sqrt{6gl}}{9}$，选项B错误；可以证明B球着地时动能最大，当B球与竖直墙面分离后，两球在水平方向动量守恒，设B球着地时A球的速度大小为v_A'，则有$2mv_A'=mv_{Amax}$，解得$v_A'=\sqrt{\frac{2gl}{27}}$，即$B$球着地时$A$球的动能为$\frac{mgl}{27}$，所以$B$球的最大动能为$\frac{26mgl}{27}$，选项D正确。

11. (1)钢尺　(1分)

(2)$\frac{2L}{t}$　(2分)

(3)$\frac{2L}{t^2}$　(2分)

(4)B　(1分)

【解析】本题考查验证机械能守恒实验，目的是考查学生的实验能力。

(1)钢尺的密度大，空气阻力的影响小，所以选钢尺。

(2)直尺做自由落体运动，在时间t内的位移大小为L，设直尺末端经过光电门瞬间的速度大小为v，则有$\frac{L}{t}=\frac{0+v}{2}$，解得$v=\frac{2L}{t}$。

(3)若满足机械能守恒定律，则有$mgL=\frac{1}{2}m(\frac{2L}{t})^2$，解得$g=\frac{2L}{t^2}$。

(4)直尺动能的增加量大于重力势能的减少量，即$\frac{1}{2}(\frac{2L}{t})^2>gL$，若把实验选用的直尺的量程当作直尺的长

度，则 L 偏小，有 $gL>\frac{1}{2}(\frac{2L}{t})^2$，选项 A 错误；若静止释放直尺时直尺下端处于光电门的上方，直尺经过光电门时具有一定初速度，则直尺通过光电门的时间 t 偏小，有 $\frac{1}{2}(\frac{2L}{t})^2>gL$，选项 B 正确；若直尺下落过程中存在空气阻力，则重力势能的减少量大于动能的增加量，选项 C 错误。

12.(1)乙　(1 分)

(2)320　(2 分)　358　(2 分)

(3)11　(2 分)

(4)$\frac{UR_2}{IR_2-U}$　(2 分)

【解析】本题考查伏安法测电阻实验，目的是考查学生的实验能力。

(1)因为 $\frac{R_V}{R_x}=\frac{3000}{350}\approx8.6$，而 $\frac{R_x}{R_A}=\frac{350}{100}=3.5$，故电流表分压更明显，故采用题图乙所示电路测量更准确，测量值更接近待测电阻的真实值。

(2)由题图丙可知电压表的示数 $U=1.60$ V，电流表的示数 $I=5.0$ mA，可得待测电阻的测量值 $R_x=\frac{U}{I}=\frac{1.60}{5.0\times10^{-3}}\ \Omega=320\ \Omega$，因 $R_x=\frac{R_{真}R_V}{R_{真}+R_V}$，解得 $R_{真}\approx358\ \Omega$。

(3)相对误差 $\delta=\frac{|R_{测}-R_{真}|}{R_{真}}\times100\%=\frac{|320-358|}{358}\times100\%\approx11\%$。

(4)根据实验原理，被测电压表的内阻 $R_V=\frac{U}{I-\frac{U}{R_2}}=\frac{UR_2}{IR_2-U}$。

13.**【解析】本题考查动量、动能定理的应用，目的是考查学生的推理能力。**

(1)设 0～2 s 内力 F 对木板 A 的冲量大小为 I_F，$t=2$ s 时木板 A 的速度大小为 v_0，结合动量、动能定理有

$I_F=\frac{0+3}{2}\times2\ \text{N}\cdot\text{s}=Mv_0$　(2 分)

$W=\frac{1}{2}Mv_0^2$　(2 分)

解得 $W=4.5$ J。　(2 分)

(2)滑块 B 在木板 A 上滑动时，A、B 间的滑动摩擦力大小 $f=3$ N　(1 分)，此后木板 A 做匀速直线运动，设滑块 B 在木板 A 上滑动的时间为 t，则有

$L=v_0t-\frac{v_0^2}{2\mu g}$　(2 分)

$t=\frac{v_0}{\mu g}$　(2 分)

解得 $L=3$ m。　(1 分)

14.**【解析】本题考查带电粒子在复合场中的运动，目的是考查学生的分析综合能力。**

(1)设电场线与 x 轴所成的锐角为 θ，则 $\tan\theta=k$，设粒子在磁场中做匀速圆周运动的轨道半径为 R，粒子射出匀强电场时的速度大小为 v，沿 y 轴方向有

$v^2-(v_0\cos\theta)^2=2\frac{E\sin\theta\cdot q}{m}R\sin\theta$　(2 分)

$v_0=v\cos\theta$　(1 分)

$qv_0B=m\frac{v_0^2}{R}$　(2 分)

解得 $E=(1+\frac{k^2}{2})Bv_0$。　(1 分)

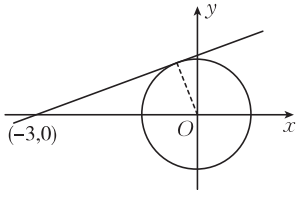
(2)沿 x 轴方向有

$(v_0\sin\theta)^2=2\frac{E\cos\theta\cdot q}{m}x$　(2 分)

解得 $x=\frac{mv_0\sin^2\theta\cos\theta}{qB(1+\cos^2\theta)}$　(2 分)

当 $k=\sqrt{3}$ 时,$\theta=60°$,代入数值得 $x_0=\frac{3mv_0}{10qB}$。　(2 分)

(3)设粒子在匀强电场中运动的时间为 t,沿 x 轴方向有



$t=\frac{2x}{v_0\sin\theta}$　(2 分)

整理得 $t=\frac{2m\sin\theta\cos\theta}{qB(1+\cos^2\theta)}=\frac{2m\sin 2\theta}{qB(\cos 2\theta+3)}$　(2 分)

令 $k'=\frac{\sin 2\theta-0}{\cos 2\theta-(-3)}$,显然 k' 为第一、二象限内单位圆上的点与定点(−3,0)连线的斜率,如图所示,易得 k' 的最大值为 $\frac{\sqrt{2}}{4}$,此时 $\cos 2\theta=-\frac{1}{3}$,$\sin\theta=\frac{\sqrt{6}}{3}$,即当 $k=\sqrt{2}$ 时,粒子在匀强电场中运动的时间最长,最长时间为 $\frac{\sqrt{2}m}{2qB}$。　(2 分)

15.[**选修** 3−3]

(1)BDE　(5 分)

【解析】理想气体的分子势能为 0,当温度升高时,分子的平均动能增大,内能增大,a 中气体的内能小于 b 中气体的内能,选项 A 错误、B 正确;b 中分子平均动能大于 a 中分子平均动能,每个分子撞击活塞的平均作用力较大,而气体的压强不变,所以 b 中气体分子单位时间内单位面积上撞击活塞的次数较少,选项 C 错误;气体的内能增大,由热力学第一定律可知,从 a 到 b 的过程中,气体从外界吸收的热量大于对活塞做的功,选项 D 正确;由动能定理可知,容器内气体对活塞做的功、外部气体对活塞做的功和重力对活塞做的功之和为零,所以从 a 到 b 的过程中,气体对活塞做的功大于活塞重力势能的增加量,选项 E 正确。

(2)**【解析】本题考查理想气体状态方程,目的是考查学生的推理能力。**

(ⅰ)Ⅰ、Ⅱ两室气体的压强始终相等,Ⅱ室气体发生等温变化,设最终两室气体的压强为 p,则有

$pS=p_0S+\frac{2p_0S^2}{5V_0}\cdot\frac{V_0}{2S}$　(2 分)

$p_0V_0=p(V_0-\Delta xS)$　(2 分)

解得 $\Delta x=\frac{V_0}{6S}$。　(1 分)

(ⅱ)设加热后Ⅱ室气体的体积为 V,则有

$V=V_0+\frac{V_0}{6}+\frac{V_0}{2}$　(2 分)

$\frac{p_0V_0}{T_0}=\frac{pV}{T}$　(2 分)

解得 $T=2T_0$。　(1 分)

16.[**选修** 3−4]

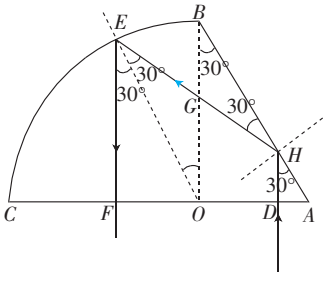
(1)ABE　(5 分)

【解析】本题考查机械波,目的是考查学生的推理能力。根据质点 Q 的振动图像可知,$t=0$ 时刻,质点 Q 沿 y

轴正方向振动，则该波沿 x 轴负方向传播，选项 A 正确；该波的波长 $\lambda=12$ m，周期 $T=1.2$ s，由 $v=\frac{\lambda}{T}$ 可得，该波的传播速度 $v=10$ m/s，选项 B 正确；$t=0.2$ s 时刻，质点 Q 偏离平衡位置的位移大小为 $10\sqrt{3}$ cm，选项 C 错误；平衡位置在 $x=0$ 处的质点的振动方程为 $y=20\sin(\frac{5\pi}{3}t+\frac{\pi}{3})$ cm，当 $t=0.2$ s 时，可得 $y=20\sin(\frac{5\pi}{3}\times0.2+\frac{\pi}{3})$ cm$=10\sqrt{3}$ cm，即 $t=0.2$ s 时刻，平衡位置在 $x=0$ 处的质点恰好又回到 $y=10\sqrt{3}$ cm 处，选项 D 错误；题图甲波动图像的方程为 $y=20\sin(\frac{\pi}{6}x+\frac{\pi}{3})$ cm，当 $x=0$ 时，$y=20\sin\frac{\pi}{3}$ cm$=10\sqrt{3}$ cm，选项 E 正确。

(2)**【解析】本题考查光学的折射，目的是考查学生的推理能力。**

(ⅰ)根据已知条件作出的光路图如图所示，设$\angle EOB=\theta$，结合几何关系有



$R\theta=\frac{\pi R}{6}$ （1 分）

$\sin\theta=\frac{1}{n}$ （1 分）

解得 $n=2$。 （1 分）

(ⅱ)根据几何关系可得

$EF=\frac{\sqrt{3}}{2}R$ （1 分）

$EG=\frac{\sqrt{3}}{3}R$ （1 分）

$GH=(1-\frac{\sqrt{3}}{3})R$ （1 分）

$OD=GH\cos\theta$ （1 分）

$HD=\frac{OA-OD}{\tan\theta}$ （1 分）

$t=\frac{(EF+EG+GH+DH)n}{c}$ （1 分）

解得 $t=\frac{(2\sqrt{3}+1)R}{c}$。 （1 分）