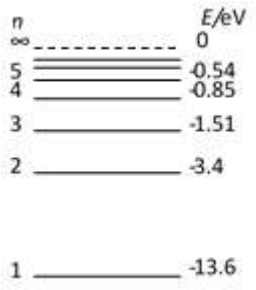
# 2021 北京房山高三二模

# 物　　理

第一部分

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 氢原子能级示意如图。现有大量氢原子处于 $n$=3 能级上，下列正确的是（　　）




A. 这些原子跃迁过程中最多可辐射出 6 种频率的光子

B. 从 $n$=3 能级跃迁到 $n$=1 能级比跃迁到 $n$=2 能级辐射的光子频率低

C. 从 $n$=3 能级跃迁到 $n$=4 能级需吸收 0.66eV 的能量

D. $n$=3 能级的氢原子电离至少需要吸收 13.6eV 的能量

2. 用 $a$、$b$ 两种单色光分别照射同一双缝干涉装置，在距双缝相同距离的屏上得到如图所示的干涉图样，其中图甲是 $a$ 光照射形成的，图乙是 $b$ 光照射形成的。则关于 $a$、$b$ 两束单色光，下述说法中正确的是（　　）



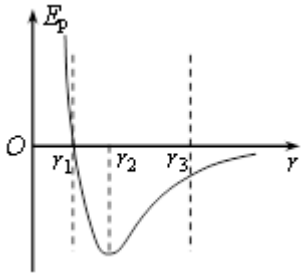

A. $a$ 光光子的能量比 $b$ 光光子的能量小

B. 在水中，$a$ 光传播的速度比 $b$ 光的大

C. 水对 $a$ 光的折射率比 $b$ 光大

D. 在同一介质中，$a$ 光的波长比 $b$ 光的波长长

3. 分子间存在着分子力，并且分子力做功与路径无关，因此分子间存在与其相对距离有关的分子势能。如图所示为分子势能 $E_p$ 随分子间距离 $r$ 变化的图像，取 $r$ 趋近于无穷大时 $E_p$ 为零。通过功能关系可以从此图像中得到有关分子力的信息，若仅考虑这两个分子间的作用，下述说法中正确的是（　　）



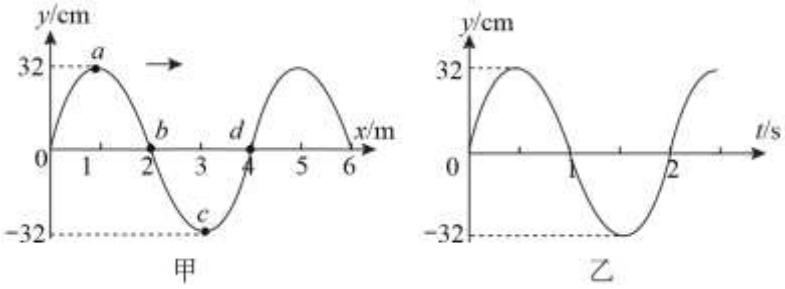

A. 图中 $r_1$ 是分子间引力和斥力平衡的位置

B. 假设将两个分子从 $r = r_2$ 处释放，它们将相互靠近

C. 假设将两个分子从 $r = r_1$ 处释放，当 $r = r_2$ 时它们的加速度最大

D. 假设将两个分子从 $r = r_1$ 处释放，当 $r = r_2$ 时它们的速度最大

4. 一列沿 $x$ 轴方向传播的简谐横波，在 $t$=0 时波形如图甲所示，$a$、$b$、$c$、$d$ 为介质中的四个质点，图乙为质点 $b$ 的振动图像，下述说法中正确的是（　　）



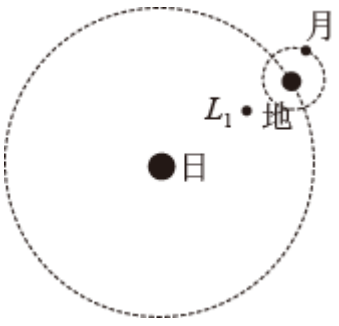

A. 该波的波速为 8m/s

B. 该波沿 $x$ 轴正方向传播

C. $t$ = 0.5s 时，质点 $a$ 具有最大加速度

D. 质点 $c$ 在 $t$ = 1s 时处于平衡位置，并沿 $y$ 轴负方向运动

5. 2020 年 12 月 17 日，嫦娥五号任务轨道器和返回器在距地球 5000 公里的圆轨道处实施分离，返回器携带月球样品将变轨返回地球，轨道器在完成任务后将开展拓展任务，启程飞往距地球约 150 万公里的日地拉格朗日点 $L_1$ 进行环绕飞行并开展探测实验。在日地拉格朗日点 $L_1$，轨道器在太阳和地球引力的共同作用下，与太阳和地球保持相对静止，与地球同步绕太阳运动，下列说法正确的是（　　）



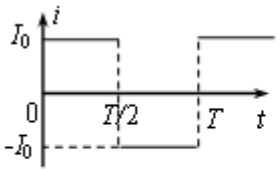

A. 在分离前，轨道器和返回器一起环绕地球飞行的速度大于第一宇宙速度

B. 在分离后，返回器应需加速才能离开原轨道飞回地球

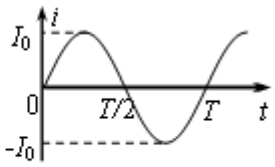
C. 在分离后，轨道器应需加速才能离开原轨道飞往日地拉格朗日点 $L_1$

D. 在日地拉格朗日点 $L_1$，轨道器所受的合外力为零

6. 两个完全相同的电热器分别通以如图甲、乙所示的交变电流，在相同时间内两电热器产生的热量之比 $Q_{甲}$：$Q_{乙}$ 为（　　）




甲




乙

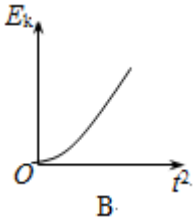
A. 2:1　　B. $\sqrt{2}$:1　　C. 1:1　　D. 1:2

7. 一滑块从固定光滑斜面顶端由静止释放，沿斜面下滑的过程中，滑块的动能 $E_k$ 与运动时间 $t$、下滑高度 $h$、运动位移 $s$ 之间的关系图像如图所示，其中正确的是（　　）

A.

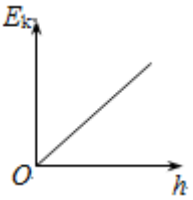



B.

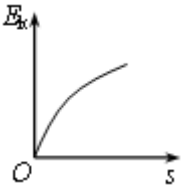



B

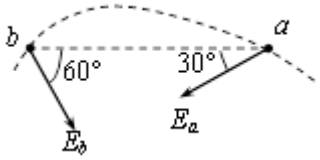
C.




D.




8. 如图所示，一带正电的粒子以一定的初速度进入某点电荷 $Q$ 产生的电场中，沿图中弯曲的虚线轨迹先后经过电场中的 $a$、$b$ 两点。其中 $a$ 点的电场强度大小为 $E_a$，方向与 $ab$ 连线成 30°角，$b$ 点的电场强度大小为 $E_b$，方向与 $ab$ 连线成 60°角。粒子只受电场力的作用，下述说法中正确的是（　　）



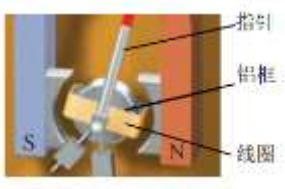

A. 点电荷 $Q$ 带正电

B. $a$ 点的电势高于 $b$ 点电势

C. 从 $a$ 到 $b$，系统的电势能增加

D. 粒子在 $a$ 点的加速度大于在 $b$ 点的加速度

9. 磁电式仪表的基本组成部分是磁铁和线圈。缠绕线圈的骨架常用铝框，铝框、指针固定在同一转轴上。线圈未通电时，指针竖直指在表盘中央；线圈通电时发生转动，指针随之偏转，由此就能确定电流的大小。如图所示，线圈通电时指针向右偏转，在此过程中，下列说法正确的是



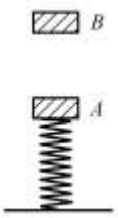

A. 俯视看线圈中通有逆时针方向的电流

B. 穿过铝框的磁通量减少

C. 俯视看铝框中产生顺时针方向的感应电流

D. 使用铝框做线圈骨架能够尽快使表针停在某一刻度处

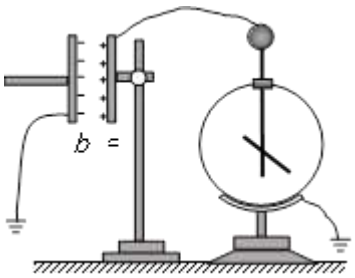
10. 如图所示，一个劲度系数为 $k$ 的轻质弹簧竖直放置，弹簧上端固定一质量为 $2m$ 的物块 A，弹簧下端固定在水平地面上。一质量为 $m$ 的物块 B，从距离弹簧最上端高为 $h$ 的正上方处由静止开始下落，与物块 A 接触后粘在一起向下压缩弹簧。从物块 B 刚与 A 接触到弹簧压缩到最短的整个过程中（弹簧保持竖直，且在弹性限度内形变），下列说法正确的是（　　）




A. 物块 B 的动能先减少后增加又减小　　B. 物块 A 和物块 B 组成的系统动量守恒

C. 物块 A 和物块 B 组成的系统机械能守恒　　D. 物块 A 物块 B 和弹簧组成的系统机械能守恒

11. 研究平行板电容器电容与哪些因素有关的实验装置如图所示。实验前，用带正电的玻璃棒与电容器 $a$ 板接触，使电容器 $a$ 板带正电，下列说法正确的是（　　）



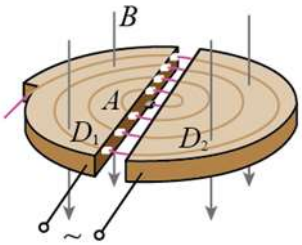

A. 实验中，只将电容器 $b$ 板向上平移，静电计指针的张角变小

B. 实验中，只在极板间插入有机玻璃板，静电计指针的张角变大

C. 实验时无意间手指触碰了一下 $b$ 板，不会影响实验结果

D. 实验中，只增加极板带电量，静电计指针的张角变大，表明电容增大

12. 回旋加速器是加速带电粒子的装置，其核心部分是分别与高频电源两极相连接的两个 D 形金属盒，两盒间的狭缝中有周期性变化的电场，使粒子在通过狭缝时都能得到加速，两 D 形金属盒处于垂直于盒底的匀强磁场中，如图所示。下述说法中正确的是（　　）



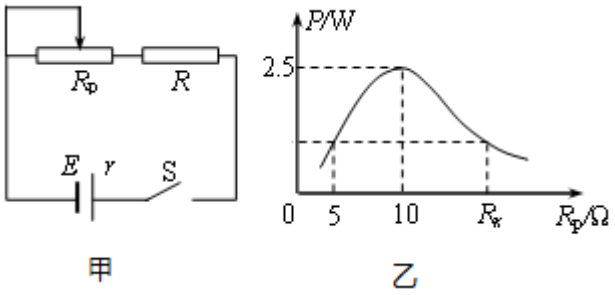

A. 粒子只在电场中加速，因此电压越大，粒子的最大动能越大

B. 可以采用减小高频电源的频率，增大电场中加速时间来增大粒子的最大动能

C. 粒子在磁场中只是改变方向，因此粒子　最大动能与磁感应强度无关

D. 粒子的最大动能与 D 形盒的半径有关

13. 如图甲所示，电动势为 $E$，内阻为 $r$ 的电源与 $R$=6Ω 的定值电阻、滑动变阻器 $R_p$、开关 S 组成闭合回路。已知滑动变阻器消耗的功率 $P$ 与其接入电路的有效阻值 $R_p$ 的关系如图乙所示。下述说法中正确的是（　　）



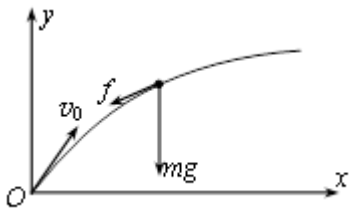

A. 图乙中 $R_x$=15Ω

B. 电源的电动势 $E$=10V，内阻 $r$=4Ω

C. 滑动变阻器消耗功率 $P$ 最大时，定值电阻 $R$ 也消耗功率最大

D. 调整滑动变阻器 $R_p$　阻值，可以使电源的输出电流达到 1.25A

14. 通常情况下，实际的抛体都是在介质中运动的。由于介质对运动物体的阻力作用，物体运动速度会降低。已知在空气中运动的物体所受阻力方向与运动方向相反，大小随速度的增大而增大。通常情况下，地球自身运动和地球的形状对抛体运动影响非常微小，可忽略不计。可以认为抛体运动的物体在某点的受力情况如图所示。假定空气中一弹丸从地面抛射出去，初速度为 $v_0$，方向与水平地面夹角为 $\theta$；弹丸落地时，速度大小为 $v$，方向与水平地面夹角为 $\alpha$，落地点与抛出点在同一水平面。从弹丸抛出到落地，下列分析正确的是（　　）




A. 弹丸上升的时间大于下降的时间

B. 弹丸的加速度先减小后增大

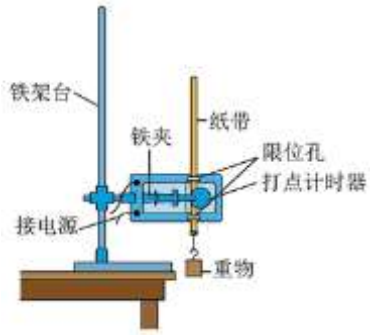
C. 弹丸在最高点时的加速度是重力加速度

D. 弹丸落地时与水平方向的夹角 $\alpha$ 大于抛出时与水平方向的夹射角 $\theta$

## 第二部分

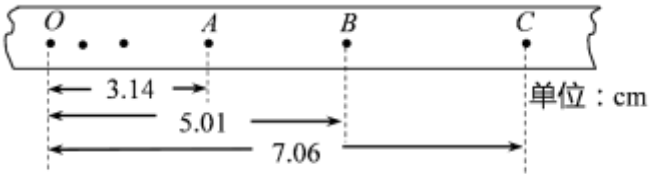
本部分共 6 题，共 58 分。

15. 如图，打点计时器固定在铁架台上，使重物带动纸带从静止开始自由下落，利用此装置验证机械能守恒定律。

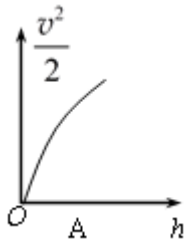


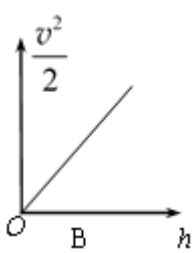

(1)某同学列举实验中用到的实验器材为：铁架台、打点计时器、纸带、秒表、交流电源、导线、重锤、天平。其中不必要的是_____；

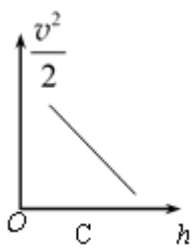
(2)在一次实验中，质量 1kg 的重物自由下落，在纸带上打出一系列的点，如下图所示。若纸带相邻两个点之间时间间隔为 0.02s，从起点 $O$ 到打下记数点 $B$ 的过程中，重力势能减少量 $\Delta E_p$=_____J，此过程中物体动能的增加量 $\Delta E_k$=_____J（$g$ 取 9.8m/s$^2$，结果均保留两位有效数字）；通过计算，数值上 $\Delta E_p$_____$\Delta E_k$（填“>”“=”或“<”），这是因为_____；

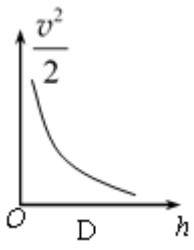



(3)如果以 $\frac{v^2}{2}$ 为纵轴，以 $h$ 为横轴，根据实验数据绘出的图线应是下图中的_____。

A. 


B. 


C. 


D. 


16. 某小组的同学在做“测量一节干电池的电动势和内阻”的实验，被测电池的电动势约为 1.5V，内阻约为 1.0Ω。实验室提供了两种电路图（图 1，图 2），已知实验室除待测电池、开关、导线外，还有下列器材可供选用：

电流表 $A_1$：量程 0-6mA，内阻约 12 5Ω

电流表 $A_2$：量程 0-0.6A，内阻约 0.125Ω

电流表 $A_3$：量程 0-3A，内阻约 0.025Ω

电压表 V：量程 0-3V，内阻约 3kΩ

滑动变阻器 $R$：0~20Ω，额定电流 2A

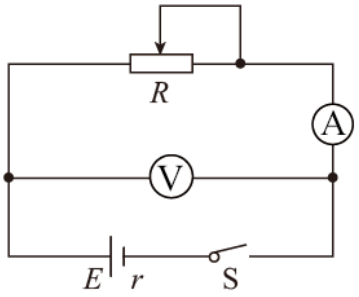


图1

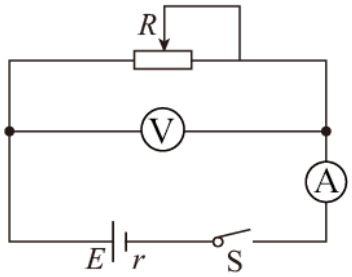


图2

(1)为了实验更精确，电路图应该选择_____（填：“图 1”或“图 2”）

(2)为了使测量结果尽量准确，电流表应选用_____（填写仪器的字母代号）。

(3)正确连接电路并测量后，该组同学根据所获得的 6 组实验数据，在坐标纸上绘制的反应路端电压随电流变化的 $U$-$I$ 图线，如图 3，请据此图线判断被测干电池的电动势 $E$=_____V，内阻 $r$=_____Ω。（结果保留到小数点后两位）

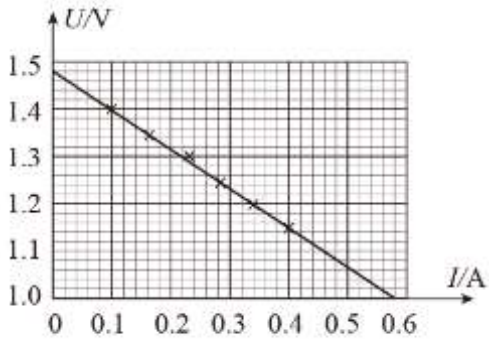


图3

(4)由于电表内阻的影响，电压表和电流表的测量值可能与“电池两端电压”和“流过电池的电流”存在一定的偏差。下列分析正确的是_____。

A.电压表测量值偏大

B.电流表测量值偏小

C.电流表测量值偏大

D.电压表量值测偏小

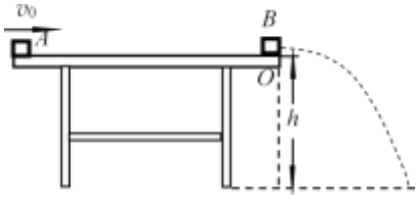
17. 如图所示，在距水平地面高 $h$=0.80m 的水平桌面左边缘有一质量 $m_A$=1.0kg 的物块 A 以 $v_0$=5.0m/s 的初速度沿桌面运动，经过位移 $s$=1.8m 与放在桌面右边缘 $O$ 点的物块 B 发生正碰，碰后物块 A 的速度变为 0，物块 B 离开

桌面后落到地面上。设两物块均可视为质点，它们的碰撞时间极短，物块 A 与桌面间的动摩擦因数 $\mu$=0.25，物块 B 的质量 $m_B$=1.6kg，重力加速度 $g$=10m/s$^2$。求：

(1)两物块碰撞前瞬间，物块 A 的速度大小 $v_A$；

(2)物块 B 落地点到桌边缘 $O$ 点的水平距离 $x$；

(3)物块 A 与 B 碰撞的过程中系统损失的机械能 $E$。




18. 有一条横截面积为 $S$ 的铜导线，通过的电流 $I$。铜的密度 $\rho$，铜的摩尔质量 $M$，阿伏加德罗常数 $N_A$，电子的电量 $e$。

（1）求导线单位长度中铜原子的个数；

（2）若导线中每个铜原子贡献一个自由电子，求导线中自由电子定向移动的速率；

（3）通常情况下，导体两端加上电压，自由电子定向移动的平均速率约为 $10^{-4}$m/s。一个电子通过一条 1m 长的导体需要几个小时！这与闭合开关电灯马上发光明显不符。请你用自由电子定向移动解释闭合开关电灯马上发光的原因。

19. 如图 1 所示，足够长的 U 形光滑导体框水平放置，宽度为 $L$，一端连接的电阻为 $R$。导体框所在空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度大小为 $B$。电阻为 $r$ 的导体棒 $MN$ 放在导体框上，其长度恰好等于导体框的宽度，且相互接触良好。其余电阻均可忽略不计。在水平拉力作用下，导体棒向右匀速运动，速度大小为 $v$。

（1）请根据法拉第电磁感应定律推导导体棒匀速运动时产生的感应电动势的大小 $E=BLv$；

（2）求回路中感应电流 $I$ 和导体棒两端的电压 $U$；

（3）若在某个时刻撤去拉力，请在图 2 中定性画出撤去拉力后导体棒运动 $v$-$t$ 图像。

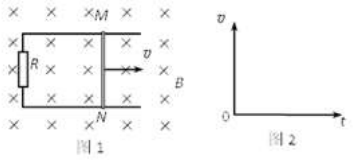


图 1



图 2

20. 我们已经学过了关于两个质点之间万有引力的大小是 $F=\dfrac{GMm}{r^2}$。在某些特殊情况下，非质点之间的万有引力计算，我们可以利用下面两个结论，快速有效地解决。

*a*．若质点 $m$ 放置在质量分布均匀的大球壳 $M$（球壳的厚度也均匀）的空腔之内，那么 $m$ 和 $M$ 之间的万有引力总是为零。

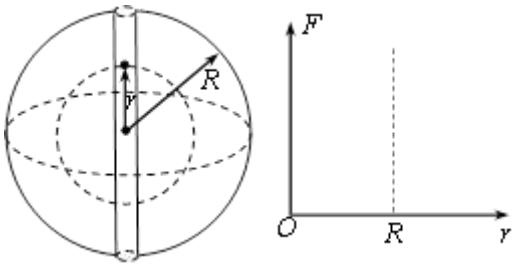
*b*．若质点 $m$ 放置在质量分布均匀的大球体 $M$ 之外（$r\geq r_0$），那么它们之间的万有引力 $F=\dfrac{GMm}{r^2}$，式中的 $r$ 为质点 $m$ 到球心之间的距离； $r_0$ 为大球体的半径。

假设地球可视为一个质量分布均匀且密度为 $\rho$ 的球体，通过地球的南北两极之间能够打通一个如图所示的真空隧道。若地球的半径为 $R$，万有引力常数为 $G$，把一个质量为 $m$ 的小球从北极的隧道口由静止释放后，小球能够在隧道内运动。求：

（1）小球运动到距地心 $0.5R$ 处的加速度大小 $a$；

（2）在 $F$-$r$ 图中画出质量为 $m$　小球所受引力 $F$ 与小球到球心之间的距离 $r$ 的图像；

（3）小球在运动过程中的最大速度 $v_m$。



# 2021 北京房山高三二模物理

# 参考答案

1. 【答案】C

【解析】

【详解】A．大量氢原子处于 $n$=3 能级跃迁到 $n$=1 多可辐射出 $C_3^2=3$ 种不同频率的光子，故 A 错误；

B．根据能级图可知从 $n$=3 能级跃迁到 $n$=1 能级辐射的光子能量为

$$h\nu_1=13.6\text{eV}-1.51\text{eV}=12.09\text{eV}$$

从 $n$=3 能级跃迁到 $n$=2 能级辐射的光子能量为

$$h\nu_2=3.4\text{eV}-1.51\text{eV}=1.89\text{eV}$$

比较可知从 $n$=3 能级跃迁到 $n$=1 能级比跃迁到 $n$=2 能级辐射的光子频率高，故 B 错误；

C．根据能级图可知从 $n$=3 能级跃迁到 $n$=4 能级，需要吸收的能量为

$$E=1.51\text{eV}-0.85\text{eV}=0.66\text{eV}$$

故 C 正确；

D．根据能级图可知氢原子处于 $n$=3 能级的能量为－1.51eV，故要使其电离至少需要吸收 1.51eV 的能量，故 D 错误。

故选 C。

2. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】由图可知（乙图的条纹间距比甲图的大），$b$ 光的波长比 $a$ 光的大，由公式

$$v=\nu\lambda$$

可知 $b$ 光的频率比 $a$ 光小，由公式

$$E=h\nu$$

可得出 $a$ 光光子的能量比 $b$ 光光子的能量大，同一介质中，折射率小的光传播速度大，由 A 选项可知，$a$ 光的频率大，折射率大，$b$ 光的频率小，折射率小，所以在水中 $a$ 光的速度比 $b$ 光的速度小，故 C 正确，ABD 错。

故选 C。

3. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．由图可知，两个分子在$r=r_2$处的分子势能最小，此处为分子之间的平衡位置，故 A 错误；

B．当分子间距离等于平衡距离时，分子作用力为零，分子势能最小，所以假设将两个分子从$r=r_2$处释放，它们静止不动，故 B 错误；

C．由于$r_1<r_2$，可知在$r_1\sim r_2$之间分子作用力表现为斥力，随着分子之间的距离增大到$r_2$时，合力减小，则加速度减小；当分子之间的距离大于$r_2$时，分子之间的作用力表现为引力，随距离的增大，引力先增大后减小，所以加速度也先增大后减小，整个过程中，加速度最大的位置不在$r=r_2$处，故 C 错误；

D．分子在$r_1\sim r_2$之间分子作用力表现为斥力，从$r_1\sim r_2$分子力做正功，分子的速度增大，当分子之间的距离大于$r_2$时，分子之间的作用力表现为引力，随距离的增大，分子力做负功，分子的速度减小，所以当$r=r_2$时，分子的速度最大，故 D 正确。

故选 D。

4. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．根据图甲可得波长$\lambda$=4m，图乙可得周期$T=2\text{s}$，根据波速公式有

$$v=\frac{\lambda}{T}=\frac{4}{2}=2\text{m/s}$$

所以 A 错误；

B．根据上下坡法则，质点 $b$ 向上振动，则处于下坡过程，所以该波沿 $x$ 轴正方向传播，则 B 正确；

C． $t=0.5\text{s}$ 时，则质点 $a$ 振动了$\frac{1}{4}T$，刚好回到平衡位置，具有最大速度，加速度为 0，所以 C 错误；

D．质点 $c$ 在 $t=1\text{s}$ 时，振动了$\frac{1}{2}T$，处于正的最大位移，加速度最大，速度为 0，所以 D 错误；

故选 B。

5. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．第一宇宙速度是最大的环绕速度，分离前轨道器和返回器一起环绕地球飞行的速度应该小于第一宇宙速度。故 A 错误；

B．分离后，返回器需要减速才能从高轨变成地轨进而返回地球，故 B 错误；

C．分离后，轨道器需要加速才能变到较高轨道，从而到达日地拉格朗日点。故 C 正确；

D．在日地拉格朗日点，轨道器与地球同步绕太阳运动，仍然需要向心力的，故此时合外力不为零。故 D 错误。

故选 C。

6. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】甲图电流的有效值为$I_{甲}$，根据有效值的定义则有

$$I_0^2R\cdot T=I_{甲}^2R\cdot T$$

解得

$$I_{甲}=I_0$$

电热器产生的热量

$$Q_{甲}=I_0^2RT$$

乙图电流的有效值为$I_{乙}$，则有

$$I_{乙}=\frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

电热器产生的热量

$$Q_{乙}=\left(\frac{I_0}{\sqrt{2}}\right)^2RT=\frac{1}{2}I_0^2RT=\frac{1}{2}Q_{甲}$$

所以 A 正确；BCD 错误；

故选 A。

7. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】AB．设斜面与地面夹角为$\theta$，则滑块的加速度为

$$a=g\sin\theta$$

则

$$v=at,\ E_k=\frac{1}{2}mv^2$$

联立，可知

$$E_k=\frac{1}{2}mg^2t^2\sin^2\theta$$

故 AB 错误；

C．根据动能定理，有

$$mgh=\frac{1}{2}mv^2=E_k$$

故 C 正确；

D．根据运动学公式，有

$$2as=v^2$$

则有

$$E_k=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}m\times 2gs\sin\theta=mgs\sin\theta$$

故 D 错误。

故选 C。

8. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．根据负点电荷的电场线有会聚的特点，则点电荷 $Q$ 带负电，所以 A 错误；

B．点电荷 $Q$ 恰好处于 $a$、$b$ 两点电场线的交点处，根据负点电荷等势面的分布特点，离负点电荷越远的点电势越高，由几何关系可知，$a$ 点离负点电荷较远，所以 $a$ 点的电势高于 $b$ 点电势，则 B 正确；

C．从 $a$ 到 $b$，电场力对正电粒子做正功，所以系统的电势能减小，则 C 错误；

D．根据场强公式

$$E=k\frac{Q}{r^2}$$

粒子在 $a$ 点的场强小于在 $b$ 点，则粒子在 $a$ 点的电场力小于在 $b$ 点，所以粒子在 $a$ 点的加速度小于在 $b$ 点的加速度，则 D 错误；

故选 B。

9. 【答案】D

【解析】

【详解】A．由左手定则可知，俯视看线圈中通有顺时针方向的电流，选项 A 错误；

BC．因为线圈在水平位置时磁通量为零，则线圈转动时，穿过铝框的磁通量向左增加，根据楞次定律可知，俯视看铝框中产生逆时针方向的感应电流，选项 BC 错误；

D．当铝框中产生感应电流时，铝框受到的安培力与运动方向相反，故起到了阻尼作用，则使用铝框做线圈骨架能够尽快使表针停在某一刻度处，故 D 正确。

故选 D。

10. 【答案】A

【解析】

【详解】A．B 物块开始自由下落速度逐渐增大，与 A 物块碰撞瞬间，动量守恒，选取竖直向下为正方向，则

$$mv_0 = (m+2m)v$$

可知 A、B 碰后瞬间作为整体速度小于碰前 B 物块速度，随后 AB 整体向下运动，开始重力大于弹力，且弹力逐渐增大，所以整体做加速度减小的加速运动，当重力等于弹力时，速度达到最大，之后弹力大于重力，整体做加速度增大的减速运动，直至速度减为 0，所以从物块 B 刚与 A 接触到弹簧压缩到最短的整个过程中，物块 B 的动能先减少后增加又减小，A 正确；

B．物块 A 和物块 B 组成的系统只在碰撞瞬间内力远大于外力，动量守恒，之后系统所受合外力一直变化，系统动量不守恒，B 错误；

CD．两物块碰撞瞬间损失机械能，所以物块 A 和物块 B 组成的系统机械能不守恒，物块 A 物块 B 和弹簧组成的系统机械能不守恒，CD 错误。

故选 A。

11. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．根据电容器的决定公式

$$C = \frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$$

实验中，只将电容器 $b$ 板向上平移，则两极板的正对面积 $S$ 减小，电容减小，由于两极板电荷量保持不变，根据电容的定义公式

$$C = \frac{Q}{U}$$

则两极板两端的电势差增大，静电计指针的张角变大，所以 A 错误；

B．根据电容器的决定公式

$$C = \frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$$

实验中，只在极板间插入有机玻璃板，则增大介电常数 $\varepsilon$，电容增大，由于两极板电荷量保持不变，根据电容的定义公式

$$C=\frac{Q}{U}$$

则两极板两端的电势差减小，静电计指针的张角变小，所以 B 错误；

C．实验时无意间手指触碰了一下 $b$ 板，不会影响实验结果，因为 $b$ 板本来就接地，手指触碰也是接地，所以不会影响，则 C 正确；

D．实验中，只增加极板带电量，静电计指针的张角变大，但电容保持不变，因为电容与电容器两极板所带电荷量，及电压无关，所以 D 错误；

故选 C。

12. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】当粒子从 $D$ 形盒出来时速度最大，根据

$$qv_mB=m\frac{v_m^2}{R}$$

得出

$$v_m=\frac{qBR}{m}$$

则最大动能为

$$E_k=\frac{1}{2}mv_m^2=\frac{q^2B^2R^2}{2m}$$

可得出最大动能 $E_k$ 与金属盒间的电压无关，与加速电场的频率无关，与 $D$ 形盒内的磁感应强度、金属盒半径有关，磁感应强度越大，金属盒半径越大，那么动能越大；D 对，ABC 错。

故选 D。

13. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】B．由图乙知，当

$$R_P=R+r=10\Omega$$

时，滑动变阻器消耗的功率最大，$R=6\Omega$ 时，则

$$r=4\Omega$$

最大功率

$$P=\frac{E^2}{4\left(R+r\right)}=2.5\mathrm{W}$$

解得

$$E=10\mathrm{V}$$

B 正确；

A．滑动变阻器的阻值为 5Ω 与阻值为 $R_x$ 时消耗的功率相等，有

$$(\frac{E}{R_P+R+r})^2R_P=(\frac{E}{R_x+R+r})^2R_x$$

解得

$$R_x=20\Omega$$

A 错误；

C．当回路中电流最大时，即 $R_P=0$ 时定值电阻 $R$ 消耗的功率最大，C 错误；

D．当滑动变阻器 $R_P$ 的阻值为 0 时，电路中电流最大，最大值为

$$I_m=\frac{E}{R+r}=\frac{10}{6+4}\mathrm{A}=1\mathrm{A}$$

则调整滑动变阻器 $R_P$ 的阻值，不可能使电源的输出电流达到 1.25A，选项 D 错误。

故选 B。

14. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．始到最高点

$$v_{0y}=v_0\sin\theta$$

$$a_{1x}=g+f\sin\beta$$

从最高点到落点

$$a_{2x}=g-f\sin\beta$$

可知上升过程竖直方向上加速度更大，则上升时间要小，A 错；

B．弹丸的加速度一直在减小，B 错；

C．最高点时，阻力 $f$ 与重力 $mg$ 垂直，加速度为

$$a=\sqrt{(\frac{f}{m})^2+g^2}$$

所以 C 错；

D．在抛出到落地的过程中，弹丸在水平方向上的分速度在阻力的作用下一直在减小，所以落地时与水平方向的夹角 $\alpha$ 大于抛出时与水平方向的夹射角 $\theta$，所以 D 正确。

故选 D。

15. 【答案】 (1). 秒表、天平 (2). 0.49 (3). 0.48 (4). 大于 (5). 存在摩擦阻力做负功 (6). B

【解析】

【分析】

【详解】(1)[1]因为打点计时器就是计时工具，则该实验中不需要秒表，也不需要天平；

(2)[2][3]从起点 $O$ 到打下记数点 $B$ 的过程中，重力势能减少量

$$\Delta E_p = mgh_B = 1\times 9.8\times 0.0501\text{J}=0.49\text{J}$$

打 B 点时的速度

$$v_B = \frac{x_{AC}}{2T} = \frac{(7.06-3.14)\times 10^{-2}}{0.04}\text{m/s}=0.98\text{m/s}$$

此过程中物体动能的增加量

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}\times 1\times 0.98^2\text{J}=0.48\text{J}$$

[4][5]通过计算，数值上 $\Delta E_p > \Delta E_k$，这是因为重物下落过程中存在摩擦阻力做负功。

(3)[6]根据

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

可知

$$\frac{1}{2}v^2 = gh$$

则 $\frac{1}{2}v^2$-$h$ 图线是过原点的直线，故选 B。

16. 【答案】 (1). 图 1 (2). $A_2$ (3). 1.48 (4). 0.83 (5). B

【解析】

【分析】

【详解】(1)[1]图 2 中，电流表的内阻对实验的影响较大，则为了实验更精确，电路图应该选择图 1。

(2)[2]电路中的电流不超过 0.6A，则为了使测量结果尽量准确，电流表应选用 $A_2$。

(3)[3][4]由图像可知，被测干电池的电动势 $E$=1.48V，内阻

$$r=\frac{\Delta U}{\Delta I}=\frac{1.48-1.00}{0.58}\Omega=0.83\Omega$$

(4)[5]根据电路的结构可知，在图 2 中，由于电压表的分流作用，使得电流表的读数小于通过电源的电流，即电流表测量值偏小，故选 B。

17. 【答案】(1)4.0m/s；(2)1.0m；(3)3.0J

【解析】

【详解】(1)物块 A 沿桌面滑动所受摩擦力

$f=\mu m_A g$

做匀减速运动的加速度大小

$a=\mu g=2.5\text{m/s}^2$

对于碰撞前物块 A 的运动，根据运动学公式

$v_0^2-v_A^2=2as$

解得

$v_A=4.0\text{m/s}$

(2)设两物块碰撞后瞬间，物块 B 的速度大小为 $v_B$，因碰撞时间极短，根据动量守恒定律有

$m_A v_A=m_B v_B$

解得

$v_B=2.5\text{m/s}$

物块 B 离开桌面后做平抛运动的时间

$t=\sqrt{\frac{2h}{g}}=0.40\text{s}$

物块 B 落地点到桌边缘 $O$ 点的水平距离

$x=v_B t=1.0\text{m}$

(3)物块 A 与 B 碰撞的过程中系统损失的机械能

$E=\frac{1}{2}m_A v_A^2-\frac{1}{2}m_B v_B^2=3.0\text{J}$

18. 【答案】（1）$\frac{N_A\rho S}{M}$；（2）$\frac{MI}{N_A\rho Se}$；（3）闭合开关的瞬间，电路中的各个位置迅速建立了恒定电场，在恒定电场的作用下，电路中各处的自由电子几乎同时形成了电流

【解析】

【分析】

【详解】（1）单位长度中铜原子的个数为

$$n=\frac{\rho S\times 1}{M}\cdot N_{\mathrm{A}}=\frac{N_{\mathrm{A}}\rho S}{M}$$

（2）设自由电子定向移动速率为 $v$，移动时间为 $t$，则

$$n=\frac{\rho Svt}{M}\cdot N_{\mathrm{A}}$$

$$q=ne$$

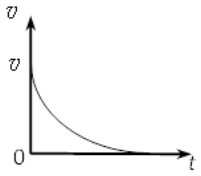
$$I=\frac{q}{t}$$

联立解得

$$v=\frac{MI}{N_{\mathrm{A}}\rho Se}$$

（3）闭合开关的瞬间，电路中的各个位置迅速建立了恒定电场，在恒定电场的作用下，电路中各处的自由电子几乎同时形成了电流。

19. 【答案】（1）见解析（2）$I=\frac{BLv}{R+r}$；$U=\frac{RBLv}{R+r}$（3）




【解析】

【详解】（1）根据法拉第电磁感应定律 $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$，$MN$ 与导轨组成闭合回路匝数 $n=1$

$\Delta t$ 内 $MN$ 运动的距离

$$\Delta x=v\Delta t$$

闭合回路

$$\Delta\Phi=B\Delta xL$$

代入得 $E=BLv$

（2）$MN$ 运动产生电动势 $E=BLv$

根据闭合电路欧姆定律

$$I=\frac{E}{R+r}$$

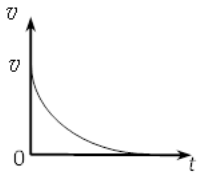
得

$$I=\frac{BLv}{R+r}$$

路端电压 $U=IR$ 得

$$U=\frac{RBLv}{R+r}$$

（3）撤去拉力后，导体棒在安培力作用下做加速度逐渐减小的减速运动，最终速度减为 0，*v*-*t* 图像如图所示




20. 【答案】（1）$\frac{2}{3}G\pi\rho R$；（2）见解析；（3）$2R\sqrt{\frac{G\rho\pi}{3}}$

【解析】

【分析】

【详解】（1）在该位置时，只有半径为 0.5R 以内的部分对物体有万有引力，根据万有引力和牛顿第二定律可得

$$G\frac{\rho\frac{4}{3}\pi(0.5R)^3m}{(0.5R)^2}=ma$$

解得

$$a=\frac{2}{3}G\pi\rho R$$

（2）设物体到球心的距离为 *r*，在地球内部

$$F=G\frac{\rho\frac{4}{3}\pi r^3m}{r^2}=\frac{4}{3}G\pi\rho mr$$

可得

$$F\propto r$$

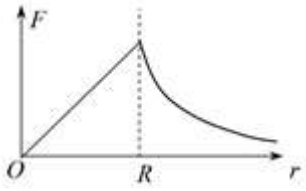
当 *r*=*R* 时取得最大值，而在地球外部

$$F=G\frac{\rho\frac{4}{3}\pi r_0^3m}{r^2}=\frac{4G\pi\rho mR^3}{3r^2}$$

可知

$$F\propto\frac{1}{r^2}$$

图像如图所示




（3）物体运动到球心处时速度最快，在这个过程中，由于万有引力与 $r$ 成正比，因此万有引力做　功

$$W=\frac{F_m}{2}R=\frac{2}{3}G\pi\rho mR^2$$

根据动能定理

$$W=\frac{1}{2}mv_m^2$$

解得

$$v_m=2R\sqrt{\frac{G\pi\rho}{3}}$$