2022 北京门头沟高三二模

物　　理

第一部分

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

1. 下列说法正确的是（　　）

A. 液体分子的无规则运动称为布朗运动

B. 两分子间距离减小，分子间的引力和斥力都增大

C. 物体做加速运动，物体内分子的动能一定增大

D. 物体对外做功，物体内能一定减小

2. 利用双缝干涉装置测红光波长时，得到红光的干涉图样；仅将红光换成蓝光，得到另一干涉图样。两图样如图所示，下列说法正确的是（　　）



图甲　　图乙

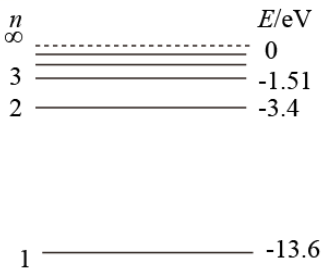
A. 图甲为红光干涉图样

B. 将光屏远离双缝，干涉条纹间距减小

C. 红光比蓝光更容易发生衍射现象

D. 若蓝光照射某金属时能发生光电效应，改用红光照射也一定能发生光电效应

3. 如图所示为氢原子的能级图。一群氢原子处于 n=3 的激发态上，下列说法正确的是（　　）



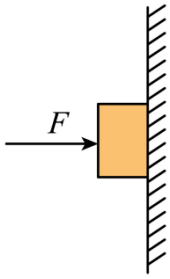
A. 原子向 n=2 的能级跃迁需要吸收能量

B. 原子向低能级跃迁只能发出 2 种不同频率的光子

C. 原子跃迁到低能级后电子动能减小

D. 原子至少需要吸收 1.51eV 的能量才能发生电离

4. 如图，用水平力 F 将质量为 m 的物体紧压在竖直墙上，物体静止不动，物体与墙壁之间的动摩擦因数为 μ，重力加速度大小为 g，下列说法正确的是（　　）



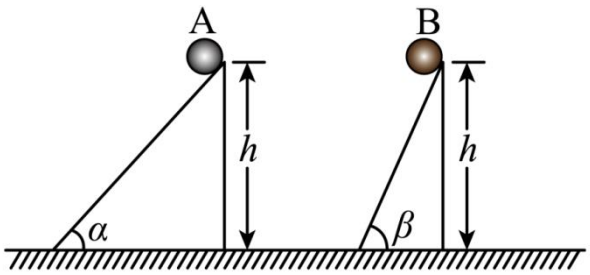
A. 物体所受的摩擦力和重力是一对相互作用力

B. 物体对墙壁的摩擦力大小为 mg

C. 物体对墙壁的摩擦力大小为 μF

D. 水平力 F 增大，物体所受的摩擦力也增大

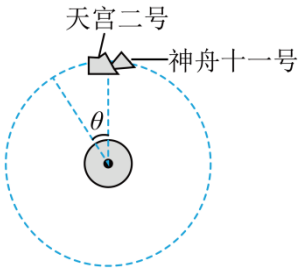
5. 如图所示，质量相等的 A、B 两个小球沿着倾角不同的两个光滑固定斜面从同一高度静止下滑，关于 A、B 两物体在斜面上的运动，下列说法正确的是（　　）



A. 重力做功的平均功率相等　　B. 动能的变化量相同

C. 速度的变化相同　　D. 运动到斜面底端时重力的瞬时功率相等

6. 如图所示，已知“神舟十一号”“天宫二号”对接后，组合体在时间 t 内沿圆周轨道绕地球转过　角度为 θ，组合体轨道半径为 r，地球表面重力加速度为 g，引力常量为 G，不考虑地球自转。则下列各量不能求出的是（　　）



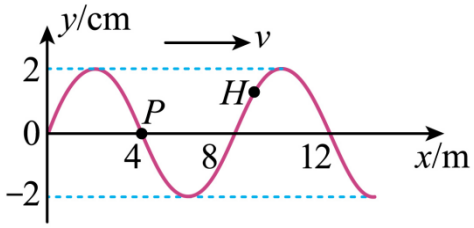
A. 地球的质量

B. 地球的平均密度

C. 组合体做圆周运动的线速度

D. 组合体受到地球的万有引力

7. 一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波，某时刻波的图像如图所示。下列判断正确的是（　　）



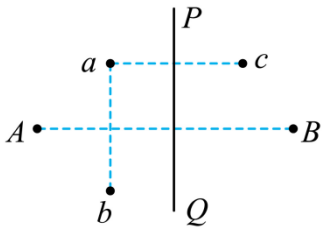
A. 这列波的周期为 8s

B. 此时 P 质点的速度比 H 质点的小

C. 此时 P 质点的加速度比 H 质点的小

D. 此后 P 质点比 H 质点先回到平衡位置

8. 两等量异种点电荷分别放置于真空中的 A、B 两点，如图所示，a、b、c 为电场中的三点，实线 PQ 为 A、B 连线的中垂线，a、b 两点关于 AB 对称，a、c 两点关于 PQ 对称。已知 A 点放置的是正点电荷，则下列判断正确的是（　　）



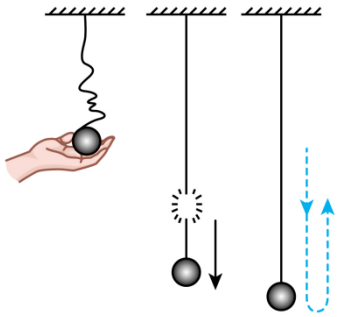
A. a 点的场强与 c 点的场强相同

B. a 点的电势与 c 点的电势相同

C. 电子在 a 点的电势能大于其在 b 点的电势能

D. 若将电子沿直线由 a 点移动到 b 点，则电场力先做正功，后做负功

9. 如图所示，用细线悬挂一个重物，把重物拿到一定高度，释放后重物下落把细线拉断。如果在此细线上端拴一段橡皮筋，使橡皮筋与细线的总长度与原来细线相等，再从相同高度释放该重物，细线不再被拉断。可认为细绳不可伸长。以下判断正确的是（　）



A. 重物下落把细线拉断的原因是重力大于拉力

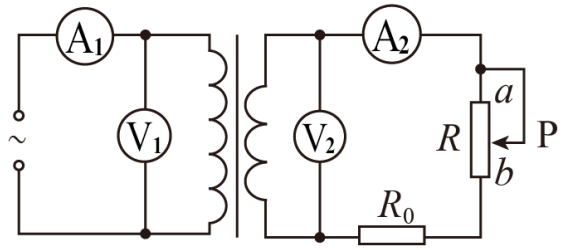
B. 加橡皮筋后重物下落到最低点时动能最大

C. 加橡皮筋后重物的最大动量变化率较小

D. 加橡皮筋后重物下落到最低点时是失重状态

10. 如图所示，理想变压器的原、副线圈匝数比为 2∶1，原线圈接在 $u=U_{\mathrm{m}}\cos(\omega t+\varphi)$的交流电源上，副线圈接一定值电阻 R_0 和滑动变阻器 R，电流表、电压表均为理想交流电表。当滑动变阻器 R 的滑片 P 由 a 端

向 b 端缓慢滑动时，下列说法中正确的是（　　）



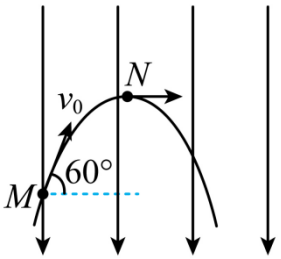
A. 电流表 A_1 、A_2 的示数之比为 2∶1

B. 电压表 V_1 、V_2 的示数之比为 1∶2

C. 滑动变阻器 R 消耗的功率可能先增大后减小

D. 原线圈的输入功率可能减小

11. 如图，一质量为 m、电量为 q 的带正电粒子在竖直向下的匀强电场中运动，M、N 为其运动轨迹上的两点．已知该粒子在 M 点的速度大小为 v_0，方向与水平方向的夹角为 60°，N 点为轨迹的最高点，不计重力．则 M、N 两点间的电势差为(　)



A. $\frac{3mv_0^2}{8q}$　　B. $-\frac{3mv_0^2}{8q}$

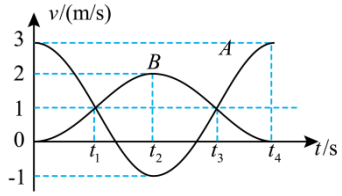
C. $-\frac{mv_0^2}{8q}$　　D. $\frac{mv_0^2}{8q}$

12. 用图示的方法可以测出一个人的反应时间，甲同学用手握住直尺顶端刻度为零的地方，乙同学在直尺下端刻度 c 的地方做捏住直尺的准备，但手没有碰直尺．当乙同学看到甲同学放开直尺时，立即握住直尺，结果乙同学握住直尺的刻度为 b，已知重力加速度为 g，则乙同学的反应时间为（　）



A. $\sqrt{\frac{2a}{g}}$　　B. $\sqrt{\frac{2b}{g}}$　　C. $\sqrt{\frac{2(a-b)}{g}}$　　D. $\sqrt{\frac{2(b-a)}{g}}$

13. 一水平轻弹簧的两端与质量分别为 m_1 和 m_2 的两物块 A、B 相连接，并静止在光滑的水平面上。现使 A 瞬时获得水平向右的速度 3m/s，此后两物块的速度随时间变化的规律如图所示，从图像信息可得（　　）



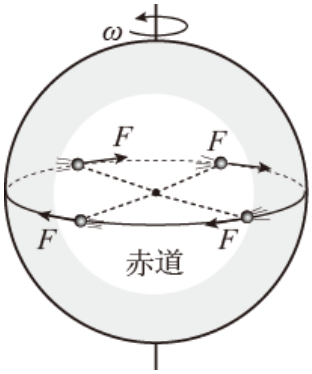
A. 在 t_1、t_3 时刻两物块达到共同速度 1m/s，且弹簧都是处于压缩状态

B. 从 t_1 到 t_3 时刻弹簧由压缩状态恢复到原长

C. 两物体的质量之比为 $m_1:m_2=1:3$

D. 在 t_2 时刻 A 与 B 的动能之比为 $E_{k1}:E_{k2}=1:8$

14. 2019 年 2 月 5 日，“流浪地球”在中国大陆上映，赢得了票房和口碑双丰收。影片讲述的是面对太阳快速老化膨胀的灾难，人类制定了“流浪地球”计划，这首先需要使自转角速度为 ω 的地球停止自转，再将地球推移出太阳系到达距离太阳最近的恒星（比邻星）。为了使地球停止自转，设想的方案就是在地球赤道上均匀地安装 N 台“喷气”发动机，如图所示（N 较大，图中只画出了 4 个）。假设每台发动机均能沿赤道的切线方向提供大小恒为 F 的推力，该推力可阻碍地球的自转。已知地球转动的动力学方程与描述质点运动的牛顿第二定律方程 $F=ma$ 具有相似性，为 $M=I\beta$，其中 M 为外力的总力矩，即外力与对应力臂乘积的总和，其值为 NFR；I 为地球相对地轴的转动惯量；β 为单位时间内地球的角速度的改变量。将地球看成质量分布均匀的球体，下列说法中正确的是（　　）



A. 在 $M=I\beta$ 与 $F=ma$ 的类比中，与转动惯量 I 对应的物理量是 m，其物理意义是反映改变地球绕地轴转动情况的难易程度

B. 地球自转刹车过程中，赤道表面附近的重力加速度逐渐变小

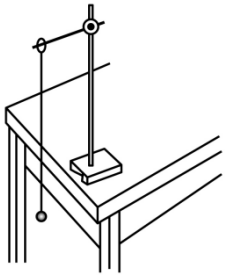
C. 停止自转后，赤道附近比极地附近的重力加速度大

D. 这些行星发动机同时开始工作，且产生的推动力大小恒为 F，使地球停止自转所需要的时间为 $\dfrac{\omega I}{NF}$

第二部分

二、本部分共 6 题，共 58 分。

15. 实验小组的同学们用如图所示的装置做“用单摆测定重力加速度”的实验



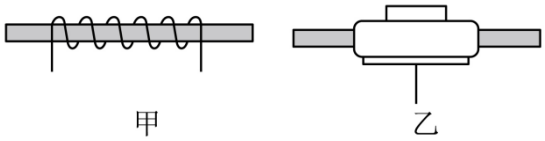
（1）用l表示单摆的摆长，用T表示单摆的周期，重力加速度$g=$_____

（2）实验室除用到秒表、刻度尺外，还应该用到下列器材中的_____（选填选项前的字母）

A．长约1m的细线　　B．长约1m的橡皮绳

C．直径约1cm的均匀铁球　　D．直径约为10cm的均匀木球

（3）选择好器材，将符合实验要求的单摆悬挂在铁架台上，应采用图_____中所示的固定方式



（4）将单摆正确悬挂后进行如下操作，其中正确的是：_____（选填选项前的字母）

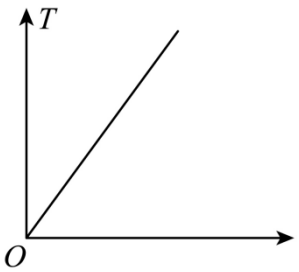
A．测出摆线长作为单摆的摆长

B．把单摆从平衡位置拉开一个很小的角度释放，使之做简谐运动

C．在摆球经过平衡位置开始计时

D．用秒表测量单摆完成1次全振动所用时间作为单摆的周期

（5）甲同学多次改变单摆　摆长并测得相应的周期，他根据测量数据画出了如图所示的图像，但忘记了图中标明横坐标所代表的物理量。你认为横坐标所代表的物理量是_____（选填“l^2”，“l”，“$\sqrt{l}$”），若图像斜率为k，则重力加速度$g=$_____（用k表示）



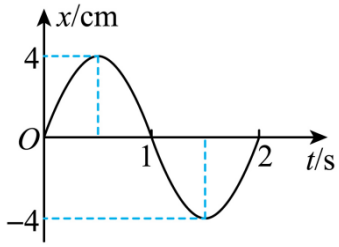
（6）乙同学测得重力加速度值大于当地的重力加速度的实际值，造成这一情况的原因可能是_____（选填选项前的序号）

A．开始摆动时振幅较小

B．开始计时时，过早按下秒表

C．测量周期时，误将摆球$(n-1)$全振动的时间记为n次全振动的时间

（7）丙同学画出了单摆做简谐运动时　振动图像如图所示，则摆线偏离竖直方向的最大摆角的正弦值约为_____（结果保留一位有效数字）



16. 某同学想要描绘标有“3.8V，0.3A”字样的小灯泡 L 的伏安特性曲线，要求测量数据、绘制曲线尽量准确。可供选择的器材除小灯泡、开关、导线外，还有：

电压表 V，量程 0～5V，内阻约 5kΩ

电流表 A_1，量程 0～500mA，内阻约 0.5Ω

电流表 A_2，量程 0～100mA，内阻约 4Ω

滑动变阻器 R_1，最大阻值 10Ω，额定电流 2.0A

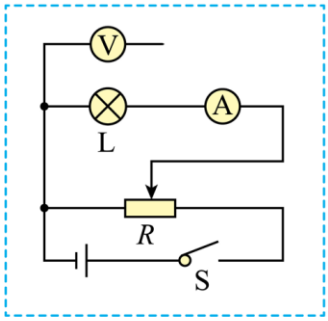
滑动变阻器 R_2，最大阻值 100Ω，额定电流 1.0A

直流电源 E，电动势约 6V，内阻可忽略不计

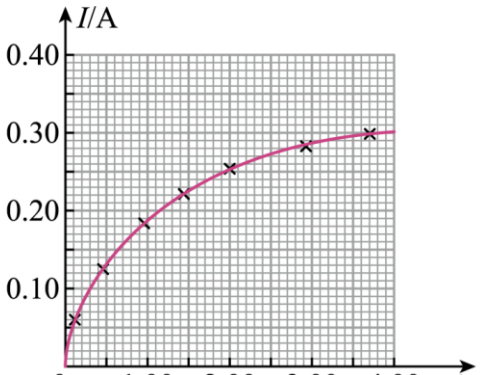
（1）上述器材中，电流表应选_____，滑动变阻器应选_____（填写所选器材后的字母）。

（2）请将虚线框内题图甲所示的实验电路图补画完整_____。

（3）该同学通过实验得出了小灯泡的 I - U 图像如题图乙所示。由图可知，随着电压的增加，小灯泡的电阻逐渐_____（选填“增大”或“减小”）；当小灯泡上的电压为 3.00V 时，小灯泡的电阻是_____Ω（结果保留 2 位有效数字）。



甲



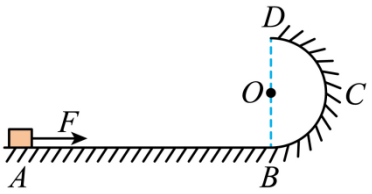
乙

（4）该同学在获得了③中小灯泡的 I - U 图像后，又把两只这样的小灯泡并联，直接接在电动势为 4V、内阻为 8Ω 的电源上组成闭合回路。请你利用图像计算此时一只小灯泡的功率约为_____W（结果保留 2 位有效数字）。

（5）该同学看到实验室还有一个最大阻值为 17kΩ 的滑动变阻器 R_3，想进一步探究若用 R_3 来替换本实验中的滑动变阻器结果会怎样，请你分析论证该同学能否比较方便地获取多组数据，进而得到比较理想的小灯泡的伏安特性曲线_____。

17. 如图所示，粗糙水平地面 AB 与半径 R=0.4m 的光滑半圆轨道 BCD 相连接，且在同一竖直平面内，O 是 BCD 的圆心，BOD 在同一竖直线上．质量 m=2kg 的小物块在 9N 的水平恒力 F 的作用下，从 A 点由静止开始做匀加速直线运动。已知 AB=5m，小物块与水平地面间的动摩擦因数为 μ=0.2。当小物块运动到 B

点时撤去力 F。取重力加速度 g=10m/s^2。求：



（1）小物块到达 B 点时速度的大小；

（2）小物块运动到 D 点时，轨道对小物块作用力的大小；

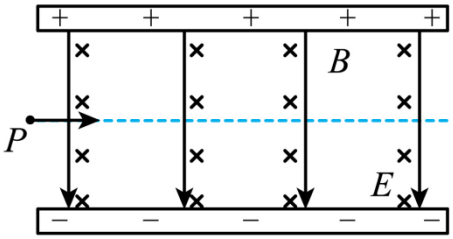
（3）小物块离开 D 点落到水平地面上的点与 B 点之间的距离。

18. 如图所示，两平行金属板间存在垂直于纸面向里磁感应强度为 B 的匀强磁场，上极板带正电，下极板带负电，板间电场可视为匀强电场，两板间距离为 d，若从两板间的正中央 P 点沿与板平行方向射入质量为 m(不计重力)、电荷量为 q、初速度为 v_0 的带电粒子，粒子刚好沿直线从两极板间射出。不计粒子重力。求：

（1）两金属板间匀强电场场强 E 的大小；

（2）若撤去匀强磁场后带电粒子恰好从下极板边缘飞出，求飞出时粒子的动能 E_k；

（3）若撤去匀强电场后带电粒子恰好打在上极板正中央，求粒子运动轨迹半径 r。

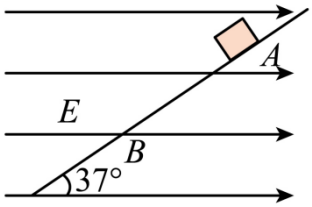


19. 如图，光滑斜面倾角为$37°$，一质量$m=1\times10^{-2}Kg$、电荷量$q=+1\times10^{-6}C$的小物块置于斜面上，当加上水平向右的匀强电场时，该物体恰能静止在斜面上，$G=10m/s^2$，求：

（1）该电场的电场强度大小

（2）若电场强度变为原来的$\frac{1}{2}$，小物块运动的加速度大小

（3）在（2）前提下，当小物块沿斜面下滑$L=\frac{2}{3}m$时，机械能的改变量。



20. 电磁轨道炮利用电流和磁场的作用使炮弹获得超高速度，其原理可用来研制新武器和航天运载器。电磁轨道炮示意如图，图中直流电源电动势为 E，电容器的电容为 C。两根固定于水平面内的光滑平行金属导轨间距为 L，电阻不计。炮弹可视为一质量为 m、电阻为 R 的金属棒 MN，垂直放在两导轨间处于静止状态，并与导轨良好接触。导轨间存在垂直于导轨平面向下、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场（图中未画出），不计电容器放电电流引起的磁场影响。

（1）首先开关 S 接 1，电源对电容器充电。画出充电过程中电容器两极板间的电压 u 随所带电荷量 q 变化

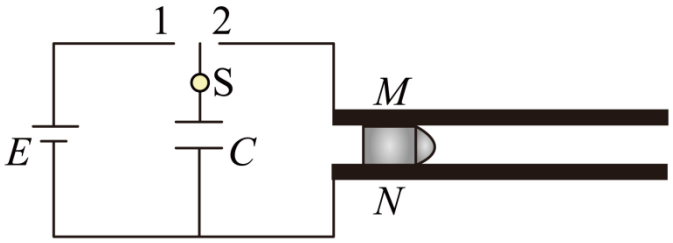
的图像；并借助图像求出稳定后电容器储存的能量 E_0；

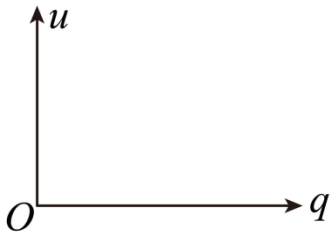
（2）充电结束后将 S 接至 2 开始放电，MN 开始向右加速运动。求 MN 刚开始运动时加速度 a 的大小；

（3）当 MN 上的感应电动势与电容器两极板间的电压相等时，回路中电流为零，MN 达到最大速度，之后离开导轨。

a．已知自由电子的电荷量为 e，请你分析推导当导体棒获得最大速度之后，导体棒中某一自由电子所受的电场力与导体棒最大速度之间的关系式；

b．求 MN 离开导轨后的最大速度 v_m。





参考答案

第一部分

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

1. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．布朗运动是液体中的固体小颗粒的无规则的运动，故 A 不符合题意；

B．分子间引力和斥力都是存在，当两分子间距离减小，分子间引力和斥力都增大，故 B 符合题意；

C．物体做加速运动，温度不一定升高，所以物体内分子的平均动能不一定越来越大，故 C 不符合题意；

D．物体对外做功，若同时吸收热量，则物体内能不一定减小，故 D 不符合题意。

故选 B。

2. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．因为红光的波长比蓝光长，所以在发生干涉时，条纹间距比较大，但是两图比较发现，乙图的条纹间距比较大，故乙为红光干涉图样，选项 A 错误；

B．将光屏远离双缝，即增大 L，则可知干涉条纹间距变大，选项 B 错误；

C．发生衍射的现象是尺度或孔径等于或小于波长，而光的波长本身比较小，所以相对来说波长较大的更容易发生衍射现象，所以红光更容易发生衍射现象，选项 C 正确；

D．由于蓝光的波长小、频率大，故蓝光的能量较大，所以若蓝光照射某金属时能发生光电效应，改用红光照射不一定能发生光电效应，选项 D 错误。

故选 C。

3. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．原子由 n=3 向 n=2 的能级跃迁需要放出能量，选项 A 错误；

B．原子由 n=3 向低能级跃迁时能发出 3 种不同频率的光子，选项 B 错误；

C．原子跃迁到低能级后，电子的轨道半径减小，根据 $k\frac{Qq}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$ 可知动能增大，选项 C 错误；

D．因为 n=3 能级的能量是-1.51eV，所以原子至少需要吸收 1.51eV 的能量才能发生电离，选项 D 正确。

故选 D。

4. 【答案】B

【解析】

【详解】A．物体所受的摩擦力和重力是一对平衡力，故 A 错误；

B．对物体受力分析，竖直方向受到重力和静摩擦力，故

$$f = mg \le \mu F$$

故 B 正确，C 错误；

D．静摩擦力等于重力，故水平力 F 增大，物体所受的摩擦力不变，故 D 错误。

故选 B。

5. 【答案】B

【解析】

【详解】A．小球在斜面上匀加速下滑，由

$$\frac{h}{\sin\alpha} = \frac{1}{2} g t^2 \sin\alpha$$

解得

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g\sin^2\alpha}}$$

可知

$$t_{\mathrm{A}} > t_{\mathrm{B}}$$

重力做功相等

$$W = mgh$$

重力做功的平均功率

$$P = \frac{W}{t}$$

所以 A 球重力做功的平均功率小于 B 球重力做功的平均功率，故 A 错误；

B．由动能定理可知动能的变化量

$$\Delta E_{\mathrm{k}} = W = mgh$$

所以动能的变化量相同，故 B 正确；

C．速度的变化量

$$\Delta v = at = g\sin\alpha \times \sqrt{\frac{2h}{g\sin^2\alpha}} = \sqrt{2gh}$$

所以速度的变化的大小相等，方向不同，故 C 错误；

D．运动到斜面底端时重力的瞬时功率

$$P = mgv\sin\alpha$$

由于斜面倾角不同，所以运动到斜面底端时重力的瞬时功率不等，故 D 错误。

故选 B。

6. 【答案】D

【解析】

【详解】A．组合体在时间 t 内沿圆周轨道绕地球转过的角度为 θ，则角速度为

$$\omega=\frac{\theta}{t}$$

根据万有引力提供组合体的向心力，有

$$G\frac{Mm}{r^2}=mr\omega^2$$

联立解得地球的质量为

$$M=\frac{\theta^2r^3}{Gt^2}$$

可知能求出地球的质量，故 A 不符合题意；

B．不考虑地球的自转时，物体在地球表面的重力等于地球对组合体的万有引力，有

$$G\frac{Mm}{R^2}=mg$$

解得

$$R=\sqrt{\frac{GM}{g}}$$

地球的密度为

$$\rho=\frac{M}{V}=\frac{M}{\frac{4\pi}{3}R^3}$$

因为 M 和 R 均可求出，所以能求出地球的平均密度 ρ，故 B 不符合题意；

C．根据线速度与角速度的关系

$$v=\omega r$$

可知

$$v=\omega r=\frac{\theta r}{t}$$

可知可以求出组合体做圆周运动的线速度，故 C 不符合题意；

D．由于不知道组合体的质量，所以不能求出组合体受到的万有引力，故 D 符合题意。

故选 D。

7. 【答案】C

【解析】

【详解】A．由题意得不出周期，故 A 错误；

B．由图可知，此时 P 质点在平衡位置，速度比 H 质点的大。故 B 错误；

C．由图可知，P 点在平衡位置，回复力为 0，H 点不在平衡位置，回复力不为 0。则此时 P 质点的加速度比 H 质点的小。故 C 正确；

D．由图可知，P 点半个周期后回到平衡位置。而 H 点向下振动，不需要半个周期就可以回到平衡位置。则此后 P 质点比 H 质点后回到平衡位置。故 D 错误。

故选 C。

8. 【答案】D

【解析】

【详解】A．由等量异种点电荷电场线分布特点知，a 点和 c 点的电场强度，大小相同，方向不同。故 A 错误；

B．由等量异种点电荷电场线分布特点知，a 点电势高于 c 点的电势。故 B 错误；

C．由等量异种点电荷电场线分布特点知，a 点电势等于 b 点的电势，则电子在 a 点的电势能等于其在 b 点的电势能。故 C 错误；

D．将带电子沿直线由 a 点移动到 b 点，根据等势线分布图可知，电势先升高后降低，所以电场力先做正功，后做负功，故 D 正确。

故选 D。

9. 【答案】C

【解析】

【详解】A．重物下落把细线拉断的原因是重物对绳的拉力大于细绳可承受的最大拉力，故 A 错误；

B．加橡皮筋后重物下落到最低点时，速度为零，动能最小，故 B 错误；

C．由动量定理

$$Ft = \Delta P$$

可得

$$F = \frac{\Delta P}{t}$$

动量改变量相同，冲量相同，橡皮筋经历的时间长，动量变化率小，所受合外力小，故 C 正确；

D．加橡皮筋后重物下落到最低点时，有向上的加速度，处于超重状态，故 D 错误。

故选 C。

10. 【答案】C

【解析】

【详解】B．根据原副线圈电压与匝数成正比得

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{2}{1}$$

故 B 错误；

A．理想变压器输入功率和输出功率相等可得

$$U_1 I_1 = U_2 I_2$$

则

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{2}$$

故 A 错误；

C．当滑动变阻器 R　滑片 P 由 a 端向 b 端缓慢滑动时,滑动变阻器接入电路中的电阻值逐渐减小，由于输入电压不变，所以输出电压也不变，则滑动变阻器 R 消耗的功率

$$P=\left(\frac{U_2}{R_0+R}\right)^2 R=\frac{U_2{}^2}{R+\frac{R_0}{R}+2R_0}$$

则，当

$$R=R_0$$

时，滑动变阻器 R 消耗的功率最大，故滑动变阻器 R 消耗的功率可能先增大后减小，也可能一直增大，故 C 正确；

D．由于理想变压器输入功率和输出功率相等，理想变压器输入功率随着输出功率的变化而变化，副线圈两端电压不变，副线圈回路电阻变小，副线圈电流变大，则输出功率

$$P=I_2U_2$$

变大，变压器输入功率变大，故 D 错误。

故选 C。

11. 【答案】B

【解析】

【详解】粒子在最高点速度等于初速度的水平分量，为：

$$v_N=v_M=v_0cos60°=\frac{1}{2}v_0$$

对从 M 到 N 过程，根据动能定理，有：

$$qU_{MN}=\frac{1}{2}mv_N^2-\frac{1}{2}mv_M^2$$

解得：

$$U_{MN}=-\frac{3mv_0^2}{8q}$$；

A．$\frac{3mv_0{}^2}{8q}$，与结论不相符，选项 A 错误；

B．$-\frac{3mv_0{}^2}{8q}$，与结论相符，选项 B 正确；

C．$-\frac{mv_0{}^2}{8q}$，与结论不相符，选项 C 错误；

D．$\frac{mv_0{}^2}{8q}$，与结论不相符，选项 D 错误；

12. 【答案】C

【解析】

【详解】试题分析：乙同学的反应时间等于直尺自由落体运动的时间，根据位移时间公式求出自由落体运动的时间，从而得出乙同学的反应时间.

直尺做自由落体运动的时间即为乙同学的反映时间，因为零刻度在上方，直尺向下运动，所以刻度 a 大于刻度 b，所以有 $a-b=\frac{1}{2}gt^2$，解得 $t=\sqrt{\frac{2(a-b)}{g}}$，C 正确.

13. 【答案】D

【解析】

【详解】A．由图可知 t_1、t_3 时刻两物块达到共同速度 1m/s，且此时系统动能最小，根据系统机械能守恒可知，此时弹性势能最大，而 t=0、t_2、t_4 三个时刻弹簧处于原长状态，故 t_1 弹簧处于压缩状态，t_3 时刻弹簧处于伸长状态，故 A 错误；

B．结合图象，开始时 m_1 逐渐减速，m_2 逐渐加速，弹簧被压缩，t_1 时刻二者速度相等，系统动能最小，势能最大，弹簧被压缩最短，然后弹簧逐渐恢复原长，m_2 依然加速，m_1 先减速为零，然后反向加速，t_2 时刻，弹簧恢复原长状态，由于此时两物块速度相反，因此弹簧的长度将逐渐增大，两木块均减速，当 t_3 时刻，二木块速度再次相等，系统动能最小，弹簧最长，因此从从 t_1 到 t_3 时刻中弹簧由压缩状态恢复原长再伸长，故 B 错误；

C．系统动量守恒，选择开始到 t_1 时刻列方程可知

$$m_1v_1=(m_1+m_2)v_2$$

将 v_1=3m/s，v_2=1m/s 代入得

$$m_1：m_2=1：2$$

故 C 错误；

D．在 t_2 时刻 A 的速度为 v_A=1m/s，B 的速度为 v_B=2m/s，根据

$$m_1：m_2=1：2$$

根据

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

解得

$$E_{k1}：E_{k2}=1：8$$

故 D 正确。

故选 D。

14. 【答案】A

【解析】

【详解】A．在 $M=I\beta$ 与 $F=ma$ 的类比中，与转动惯量 I 对应的物理量是 m，其物理意义是反映改变地球绕地轴转动情况的难易程度，A 正确；

B．地球自转刹车过程中，赤道表面附近的重力加速度逐渐变大，B 错误；

C．停止自转后，赤道附近与极地附近的重力加速度大小相等，C 错误；

D．这些行星发动机同时开始工作，且产生的推动力大小恒为 F，根据

$$NFR = I\beta$$

而

$$\beta t = \omega$$

则停止的时间

$$t = \frac{\omega I}{NFR}$$

D 错误。

故选 A。

第二部分

二、本部分共 6 题，共 58 分。

15. 【答案】 ①. $\frac{4\pi^2 l}{T^2}$ ②. AC##CA ③. 乙 ④. BC##CB ⑤. $\sqrt{l}$ ⑥. $\frac{4\pi^2}{k^2}$ ⑦. C ⑧. 0.04

【解析】

【详解】（1）[1]由周期公式

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

得

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

（2）[2]AB．为减小误差应保证摆线的长短不变， B 错误 A 正确；

CD．摆球密度要大，体积要小， D 错误 C 正确；

故选 AC。

（3）[3]悬点要固定，则为图乙。

（4）[4]A．摆长等于摆线的长度加上摆球的半径，A 错误；

B．把单摆从平衡位置拉开一个很小的角度释放，使之做简谐运动，B 正确；

C．在摆球经过平衡位置时开始计时，这样摆球在最低点停留的时间短，计时准确，C 正确；

D．把秒表记录摆球一次全振动的时间作为周期，误差较大，应采用累积法测量周期，D 错误。

故选 BC。

（5）[5][6]由

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

得

$$T=\frac{2\pi}{\sqrt{g}}\sqrt{l}$$

横坐标所代表的物理量是$\sqrt{l}$，斜率

$$\frac{2\pi}{\sqrt{g}}=k$$

则

$$g=\frac{4\pi^2}{k^2}$$

（6）[7]由

$$T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

得

$$g=\frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

A．振幅大小与g无关，A错误；

B．开始计时时，过早按下秒表，测量周期偏大，则g偏小，B错误；

C．测量周期时，误将摆球$(n-1)$次全振动的时间记为n次全振动的时间，则测量周期偏小，则g偏大，C正确。

故选C。

（7）[8]由图可知周期　2s，根据

$$T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

得

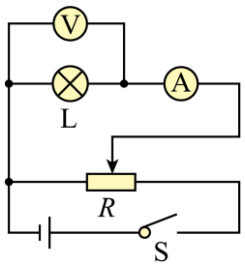
$$l=\frac{T^2 g}{4\pi^2}=\frac{4\times 9.8}{4\times 3.14^2}=1\text{m}$$

振幅为

$$4\text{cm}=0.04\text{m}$$

则

$$\sin\theta\approx\frac{0.04}{1}=0.04$$

16. 【答案】　①. A_1　②. R_1　③. 

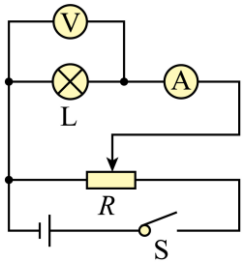
　④. 增大　⑤. 11　⑥.

0.19##0.17##0.18##0.20##0.21　　⑦. 见解析

【解析】

【详解】（1）[1][2]小灯泡的额定电流为 0.3A，则电流表选 A_1，为使小灯泡电压从零开始变化，应采用分压接法，则滑动变阻器选择总阻值较小的 R_1；

（2）[3]小灯泡的电阻较小，远小于电压表内阻，故采用电流表外接法，滑动变阻器采用分压接法，如图



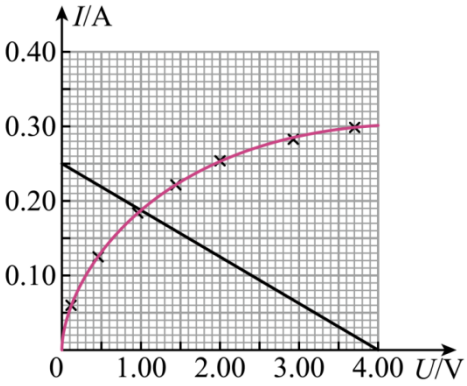
（3）[4]由图可知，着电压的增加，电压与电流的比值增大，根据欧姆定律可知，小灯泡电阻增大；

[5] 当小灯泡上的电压为 3.00V 时，电流为.0.28A，根据欧姆定律 $R=\dfrac{U}{I}$，电阻为 11Ω；

（4）[6] 把两只这样的小灯泡并联，直接接在电动势为 4V、内阻为 8Ω 的电源上，设灯泡的电压和电流分别为 U 和 I，则根据闭合电路欧姆定律

$$U=E-2Ir$$

将 $I-U$ 图像绘出，如下



图线交点即为此时灯泡的实际工作状态，则灯泡功率为

$$1\text{V}\times 0.19\text{A}=0.19\text{W}$$

（5）[7]不能，在图示电路中，当滑动变阻器滑片置于某一位置时，小灯泡分得的电压为

$$U=\frac{E}{R_{右}+\dfrac{R_{左}R_{\text{L}}}{R_{左}+R_{\text{L}}}}\cdot\frac{R_{左}R_{\text{L}}}{R_{左}+R_{\text{L}}}$$

由于在绝大部分情况下有 $R_{右}>>R_{\text{L}}$ ，小灯泡分得的电压

$$U\approx\frac{ER_{\text{L}}}{R_{右}+R_{\text{L}}}$$

由于大的滑动变阻器阻值变化很难控制在小阻值范围内变化，所以，当滑片从左向右滑动的过程中，绝大部分情况下 $R_{右}>>R_{\text{L}}$，由上式可见，小灯泡两端的电压始终近似为零，直至滑到最右端附近时，小灯泡

两端的电压突然增大，甚至会超过其额定电压。所以，该同学不能比较方便地获取多组数据，也就不能得到如图乙所示的小灯泡的伏安特性曲线。

17. 【答案】（1）5m/s；（2）25N；（3）1.2m

【解析】

【详解】（1）设小物块到达 B 点时速度的大小为 v_B，对小物块从 A 到 B 的过程，根据动能定理有

$$\left(F-\mu mg\right)s_{AB}=\frac{1}{2}mv_B^2$$

解得

$$v_B=5\text{m/s}$$

（2）设小物块运动到 D 点时速度的大小为 v_D，对小物块从 B 到 D 的过程，根据动能定理有

$$\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}mv_B^2=-2mgR$$

解得

$$v_D=3\text{m/s}$$

设小物块运动到 D 点时，轨道对小物块作用力的大小为 F_{N}，在 D 点，根据牛顿运动定律有

$$F_{\text{N}}+mg=m\frac{v_D^2}{R}$$

解得

$$F_{\text{N}}=25\text{N}$$

（3）小物块从离开 D 点到落到水平地面所经历的时间为

$$t=\sqrt{\frac{4R}{g}}=0.4\text{s}$$

小物块离开 D 点落到水平地面上的点与 B 点之间的距离为

$$x=v_Dt=1.2\text{m}$$

18. 【答案】（1）$E=v_0B$；（2）$E_k=\frac{qv_0Bd}{2}+\frac{1}{2}mv_0{}^2$；（3）$r=\frac{mv_0}{qB}$

【解析】

【详解】（1）刚好沿直线从两极板间射出，合力为0，即

$$qv_0B=qE$$

解得

$$E=v_0B$$

（2）在电场中类平抛运动，由动能定理有

$$\frac{qEd}{2}=E_{\mathrm{k}}-\frac{1}{2}mv_0{}^2$$

解得

$$E_{\mathrm{k}}=\frac{qv_0Bd}{2}+\frac{1}{2}mv_0{}^2$$

（3）在偏转磁场中做半径为 R 的匀速圆周运动

$$qv_0B=\frac{mv_0{}^2}{r}$$

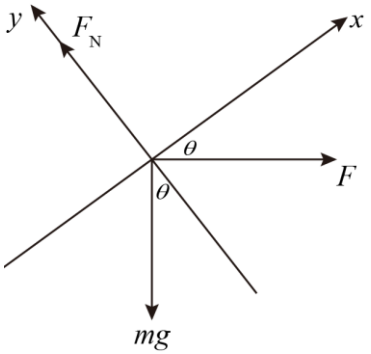
解得

$$r=\frac{mv_0}{qB}$$

19. 【答案】（1）$7.5\times10^4\,\mathrm{N/C}$ ；（2）$3\mathrm{m/s}^2$ ；（3）$-0.02\mathrm{J}$

【解析】

【详解】（1）如图所示，小物块受重力、斜面支持力和电场力三个力作用，受力平衡，则有



在 x 轴方向

$$F_{合x}=F\cos\theta-mg\sin\theta=0$$

在 y 轴方向

$$F_{合y}=F_N-mg\cos\theta-F\sin\theta=0$$

得

$$qE=mg\tan37°$$

故有

$$E=\frac{3mg}{4q}=7.5\times10^4\,N/C$$，方向水平向右。

（2）场强变化后物块所受合力为

$$F=mg\sin37°-\frac{1}{2}qE\cos37°$$

根据牛顿第二定律得

$$F=ma$$

故代入解得

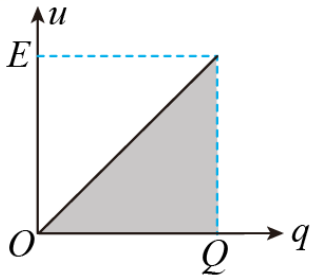
$$a=0.3g=3m/s^2$$，方向沿斜面向下

（3）机械能的改变量等于电场力做的功，故

$$\Delta E=-\frac{1}{2}qEL\cos 37°,$$

解得

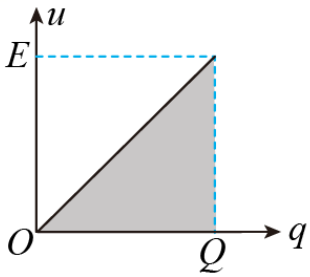
$$\Delta E=-0.02\text{J}$$

20. 【答案】（1）

，$\frac{1}{2}CE^2$；（2）$\frac{BLE}{mR}$；（3）$F=eBv_m$，$\frac{BLCE}{m+B^2L^2C}$

【解析】

【详解】（1）电压 u 随所带电荷量 q 变化的图像如图所示



电容器充电完毕时其电压等于电动势 E。

有：电容器所带的电荷量

$$Q=CE$$

图线与横轴所围面积即为电容器储存的能量。有：

$$E_0=\frac{1}{2}CE^2$$

（2）电容器完全充电后，两极板电压为 E，当开关接 2 时，电容器放电，设刚放电时流经 MN 的电流为 I，有

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

MN 所受安培力

$$F=BIL$$

据牛顿第二定律

$$F=ma$$

则有

$$a=\frac{BLE}{mR}$$

（3）*a*．金属导体棒获得最大速度 v_{m} 时，放电电流为零，此时电容器的电压 U 与导体棒的感应电动势 $E_{棒}$ 相等，即

$$U=E_{棒}=BLv_{\mathrm{m}}$$

导体棒中恒定电场的场强为

$$E_{场}=\frac{U}{L}=Bv_m$$

导体棒中电子所受的电场力为

$$F=eE_{场}=eBv_{\mathrm{m}}$$

b．设此过程中的平均电流为 $\overline{I}$，时间为 t，根据动量定理有

$$BL\overline{I}t=mv_m\text{-}0$$

其中

$$\overline{I}t=\Delta Q$$

$$\Delta Q=Q_0\text{-}Q=CE\text{-}CU=CE\text{-}CBLv_m$$

有

$$v_{\mathrm{m}}=\frac{BLCE}{m+B^2L^2C}$$