2022-2023学年江苏省泰州市高一（下）期末物理试卷

一、单项选择题：共10题，每题4分，共40分，每小题只有一个选项最符合题意.

1.（4分）在物理学的发展过程中，许多科学家做出了巨大贡献，他们的科学发现推动了人类社会的进步。下列说法正确的是（　　）

A．卡文迪什发现了万有引力定律，并测出了引力常量

B．库仑发现了电荷间相互作用规律，并发明了库仑扭秤

C．牛顿在研究第谷的天文观测数据的基础上，总结出了行星运动的规律

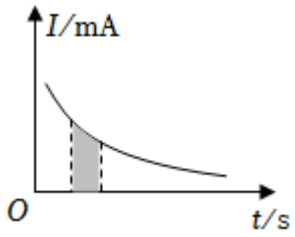
D．法拉第首先提出了电场的概念，并用真实存在的电场线来描述电场

2.（4分）保护知识产权，抵制盗版是我们每个公民的责任与义务，小华有一次不小心购买了盗版的物理参考书，做练习时，他发现有一个关键数据看不清，拿来问老师，如果你是老师，你认为数据可能是（　　）

A．4.0×10^{-19}C　　B．4.2×10^{-19}C

C．4.6×10^{-19}C　　D．4.8×10^{-19}C

3.（4分）一个电容器充好电后，两极间通过连接一个电阻进行放电，放电电流随时间变化的图像如图所示。下列说法不正确的是（　　）



A．图中的阴影面积代表电容器在相应的时间内减少的电荷量

B．随着电容器所带的电荷量的减少，电容器的电容也越来越小

C．随着放电电流的减小，电容器两极板间的电压也越来越小

D．当放电电流减为初值的一半时，电容器所带的电荷量也减为一半

4.（4分）在空中悬停的无人机因突然失去动力而下坠，在此过程中，其所受空气阻力与下坠速度成正比，则无人机下坠过程中（　　）

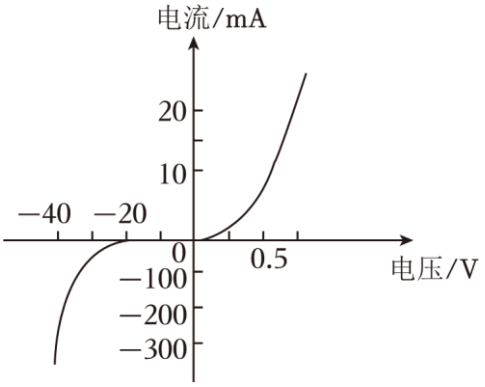
A．机械能守恒

B．机械能一直减小

C．机械能一直增加

D．所受合外力先做正功后做负功

5．（4 分）晶体二极管是一种半导体元件，在生产和生活中有着广泛的应用，某二极管的伏安特性曲线如图所示，下列说法正确的是（　　）



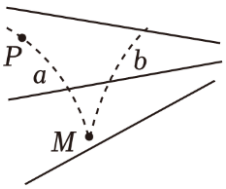
A．二极管是非线性元件

B．加正向电压时，二极管阻值不变

C．加正向电压时，二极管阻值随着电压的增大而增大

D．加反向电压时，无论加多大电压，电流都很小

6．（4 分）如图所示，实线为方向未知的三条电场线，从电场中 M 点以相同速度先后飞出 a、b 两个带电粒子，仅在电场力作用下的运动轨迹如图中虚线所示，则（　　）



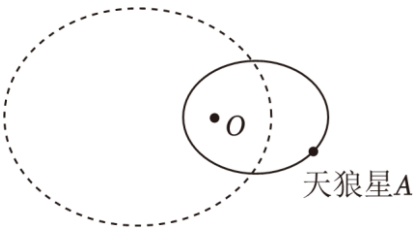
A．此电场线是由带正电的点电荷产生的

B．P 点没有电场线，则该处电场强度为零

C．两个粒子的电势能都减小

D．两个粒子的加速度都增加

7．（4 分）天文观测发现，天狼星 A 与其伴星 B 是一个双星系统，它们始终绕着 O 点在两个不同椭圆轨道上运动。如图所示，实线为天狼星 A 的运行轨迹，虚线为其伴星 B 的轨迹。则（　　）



A．A 的运行周期小于 B 的运行周期

B．A 的质量可能等于 B 的质量

C．A 的加速度总是小于 B 的加速度

D．A 与 B 绕 O 点的旋转方向可能相反

8.（4 分）高铁已成为中国的“国家名片”，是大多数人出行的首选。提高列车运动速率的有效途径是增大发动机的功率和减小阻力。某列车由若干节额定功率均为 P 的动力车厢组成，行驶时所受的阻力与速率的二次方成正比，即 $f=kv^2$，只启用一节动力车厢时列车能达到的最大速度为 v_m。列车由静止开始运动，下列说法正确的是（　　）

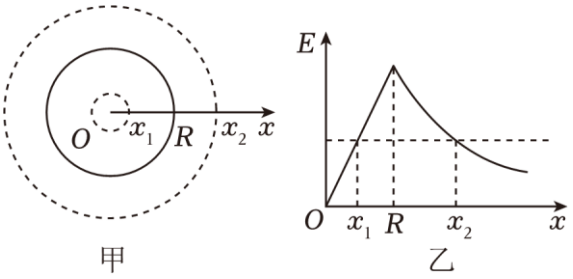
A．若列车匀加速启动，则牵引力恒定

B．若列车输出功率恒定，则做匀加速运动

C．若启用 4 节动力车厢，则列车的最大速度为 $4v_m$

D．若列车最大速度提高到 $2v_m$，则需要启用 8 节动力车厢

9.（4 分）如图甲所示，真空中有一半径为 R、电荷量为+Q 的均匀带电球体，以球心为坐标原点，沿半径方向建立 x 轴。理论分析表明，x 轴上各点的场强随 x 变化关系如图乙所示，其中 $x_1=\frac{R}{4}$和 $x_2=2R$ 处的场强大小相等，则（　　）



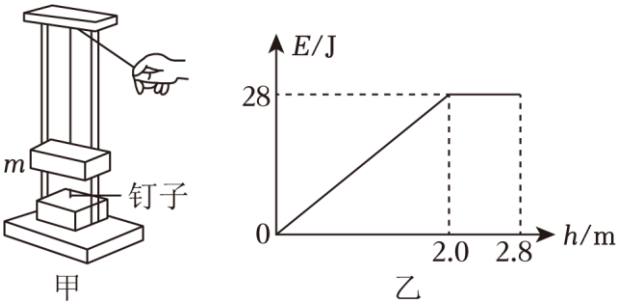
A．x_1 和 x_2 处场强方向相反

B．球内部的电场为匀强电场

C．负试探电荷在 R 位置的电势能比在 x_2 位置的电动势大

D．x_1 位置的电势高于 x_2 位置的电势

10.（4 分）如图甲所示是一打桩机的简易模型。质量 m＝1kg 的物体在拉力 F 作用下从与钉子接触处由静止开始运动，上升一段高度后撤去 F，到最高点后自由下落，撞击钉子，将钉子打入 4cm 深度，且物体不再被弹起，若以初始状态物体与钉子接触处为零势能点，物体上升过程中，机械能 E 与上升高度 h 的关系图像如图乙所示。撞击前不计所有摩擦，钉子质量忽略不计，重力加速度 g 取 $10m/s^2$。则（　　）



A．物体上升过程中的加速度为 14m/s^2

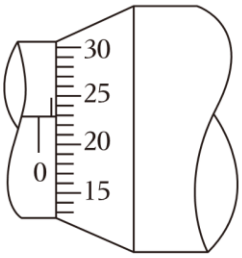
B．物体上升过程中的最大速度为 4m/s

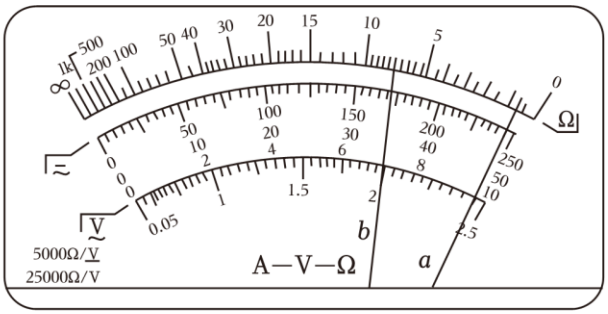
C．钉子受到的平均阻力为 700N

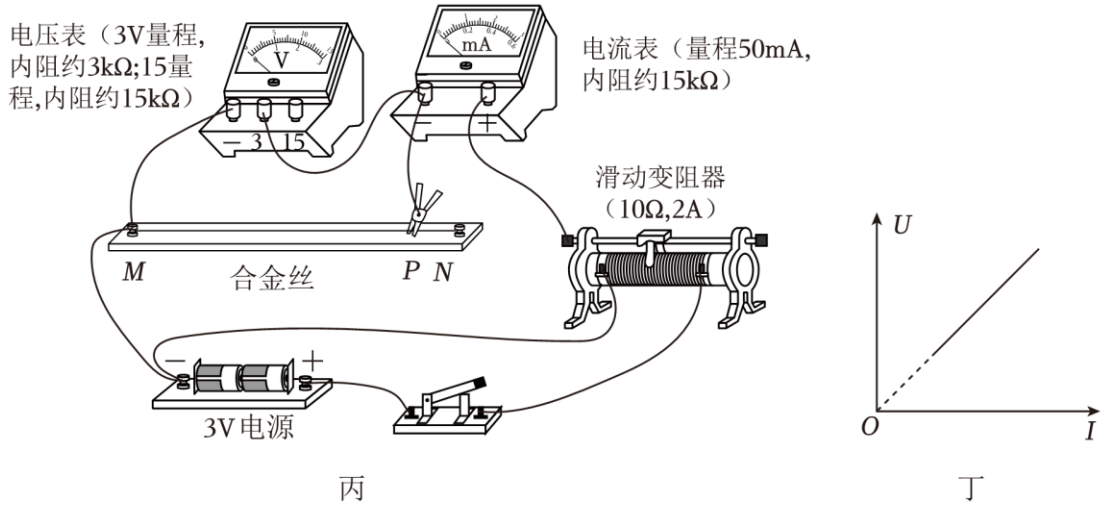
D．物体上升到 0.5m 高度处拉力 F 的瞬时功率为 8W

二、非选择题：共 5 题，共 60 分，其中第 12 题～第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位.

11．（15 分）某小组测量一段合金丝的电阻率。







（1）用螺旋测微器测合金丝的直径 d，如图甲所示，其示数为 _____mm。

（2）用多用电表测合金丝的电阻，选用欧姆挡“×100”进行测量，如图乙所示，指针静止在 a 位置；换挡调零后重新测量，指针静止在 b 位置，测得合金丝电阻为 _____Ω。

（3）用如图丙所示电路测量合金丝电阻，用毫米刻度尺测出合金丝 _____（选填“MP”“MN”或“PN”）间的长度为 L。

（4）实验过程中，调节滑动变阻器，测出多组电压 U 和电流 I 的数据，作出 U﹣I 图像如图丁所示，图线的斜率为 k，该合金丝的电阻率 ρ＝_____（用 d、L、k 表示）。

（5）下列做法有助于减小实验误差的是 _____。

A．测合金丝直径时，只在中间位置测一次

B．使用大电流且通电较长时间后进行电表读数

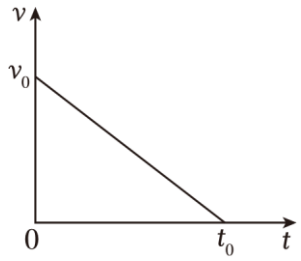
C．直接使用多用电表的电阻测量值计算电阻率

D．测 3 次不同长度合金丝的电阻率，求出平均值

12.（8 分）宇航员登上某星球，在天体表面将一小球向上抛出，测得小球的速度随时间的变化情况如图所示，已知该星球半径为 R，引力常量为 G。求：

（1）该星球表面的重力加速度；

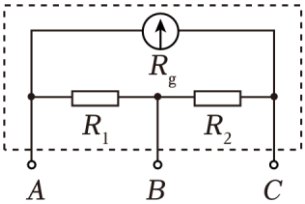
（2）该星球的质量和第一宇宙速度。



13.（8 分）如图是有两个量程的电流表，表头的内阻 R_g＝200Ω，满偏电流 I_g＝100mA，电阻 R_1＝24Ω，当使用 A、C 两个端点时，量程为 0～0.6A。求：

（1）电阻 R_2 的阻值；

（2）使用 A、B 两个端点时的量程。

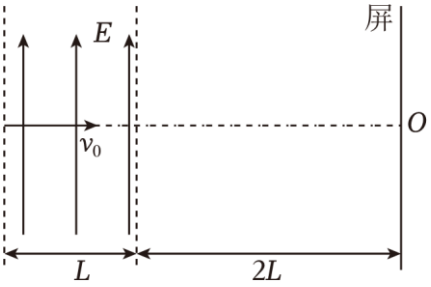


14.（13 分）如图所示，在两条平行的虚线内存在着宽度为 L、电场强度为 E 的匀强电场，在与右侧虚线相距 2L 处有一与电场平行的屏。现有一电荷量为+q、质量为 m 的带电粒子（重力不计），以垂直于电场线方向的初速度 v_0 射入电场中，方向的延长线与屏的交点为 O。求粒子：

（1）从射入到打到屏上所用的时间 t；

（2）刚射出电场时的速度大小 v；

（3）打到屏上的点到 O 点的距离 Y。

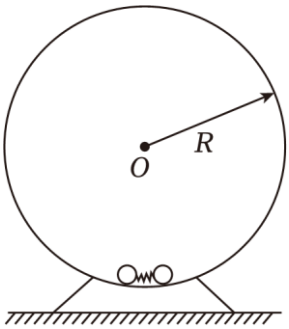


15.（16 分）如图所示，带底座的圆形轨道静置于水平地面上，两个完全相同可视为质点、质量均为 m 的小球，静止在轨道最低位置。两球中间夹有一压缩的微型轻弹簧，两小球之间距离可忽略不计，且与弹簧不栓接。现同时释放两个小球，弹簧完全弹开后，两球沿轨道内壁运动刚好能到达轨道最高点。已知圆形轨道质量为 1.5m，半径为 R，重力加速度为 g。小球沿轨道上升过程中，轨道装置始终静止不动。求：

（1）弹簧压缩时的弹性势能；

（2）小球与圆心的连线和竖直方向夹角多大时，圆形轨道对地面的压力刚好为零；

（3）小球克服重力做功的功率最大时，小球在环上的位置（用小球与圆心连线和竖直方向之间夹角的三角函数值表示）。



2022-2023 学年江苏省泰州市高一（下）期末物理试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分，每小题只有一个选项最符合题意.

1.（4 分）在物理学的发展过程中，许多科学家做出了巨大贡献，他们的科学发现推动了人类社会的进步。下列说法正确的是（　　）

A．卡文迪什发现了万有引力定律，并测出了引力常量

B．库仑发现了电荷间相互作用规律，并发明了库仑扭秤

C．牛顿在研究第谷的天文观测数据的基础上，总结出了行星运动的规律

D．法拉第首先提出了电场的概念，并用真实存在的电场线来描述电场

【答案】B

【分析】根据万有引力定律、库仑定律、开普勒三大定律和电场的物理学史解答即可。

【解答】解：A．万有引力定律是牛顿发现的，卡文迪什测出了引力常量，故 A 错误；

B．库仑发现了电荷间相互作用规律，并发明了库仑扭秤，故 B 正确；

C．开普勒在研究第谷的天文观测数据的基础上，总结出了行星运动规律，故 C 错误；

D．法拉第首先提出了电场的概念，并用电场线来描述电场，但是电场线是虚拟的，不是真实存在的，故 D 错误。

故选：B。

2.（4 分）保护知识产权，抵制盗版是我们每个公民的责任与义务，小华有一次不小心购买了盗版的物理参考书，做练习时，他发现有一个关键数据看不清，拿来问老师，如果你是老师，你认为数据可能是（　　）

A．4.0×10^{-19}C　　B．4.2×10^{-19}C

C．4.6×10^{-19}C　　D．4.8×10^{-19}C

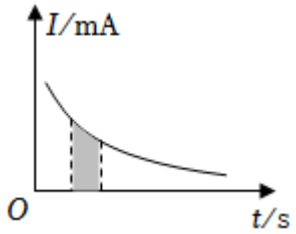
【答案】D

【分析】任何带电体所带电量一定等于元电荷 e 的整数倍，元电荷 e＝1.6×10^{-19}C，据此即可求解。

【解答】解：任何带电体所带电荷量一定等于元电荷 e 的整数倍，即：4.8×10^{-19}C＝$3\times1.6\times10^{-19}$C＝3e，故 ABC 错误，D 正确。

故选：D。

3.（4 分）一个电容器充好电后，两极间通过连接一个电阻进行放电，放电电流随时间变化的图像如图所示。下列说法不正确的是（　　）



A．图中的阴影面积代表电容器在相应的时间内减少的电荷量

B．随着电容器所带的电荷量的减少，电容器的电容也越来越小

C．随着放电电流的减小，电容器两极板间的电压也越来越小

D．当放电电流减为初值的一半时，电容器所带的电荷量也减为一半

【答案】B

【分析】根据图象的性质可知，图象与坐标轴围成的面积表示 it；明确电容器的电容的大小是由电容器本身决定的；根据电容器电荷量电压的关系式 Q＝UC 以及欧姆定律分析电流变为一半时的电量。

【解答】解：A、根据 q＝It 可知，图中阴影面积表示电容器在相应的时间内减少的电荷量，故 A 正确；

B、电容器的电容自身的构造和材料决定，不随电容器所带电荷的变化而变化，故 B 错误；

C、随着放电电流的减少，电容器两极板所带电荷量减少，由电容的定义式 $C=\frac{Q}{U}$可知，电容器两极板间的电压也越来越小，故 C 正确；

D、当放电电流减为初值的一半时，电阻的电流变为原来的一半，由欧姆定律可知，电阻两端的电压也变为原来的一半，故电容器两极板间的电压变为初值时的一半，由电容的定义式可知，电容器所带电量也减为原来的一半，故 D 正确。

本题选错误的，

故选：B。

4.（4 分）在空中悬停的无人机因突然失去动力而下坠，在此过程中，其所受空气阻力与下坠速度成正比，则无人机下坠过程中（　　）

A．机械能守恒

B．机械能一直减小

C．机械能一直增加

D．所受合外力先做正功后做负功

【答案】B

【分析】理解机械能的定义，结合机械能守恒定律分析无人机的机械能是否守恒；

根据对无人机的受力分析，得出其运动状态和合外力的做功类型。

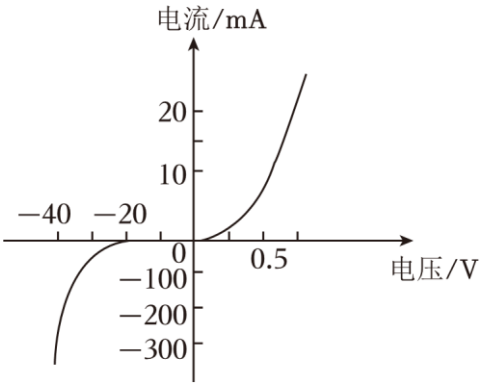
【解答】解：A、无人机下坠运动中，受重力和空气阻力作用，不符合机械能守恒的条件，因此机械能不守恒，故 A 错误；

BC、在此过程中，一直受到空气阻力作用，空气阻力一直做负功，因此机械能一直减小，故 B 正确，C 错误；

D、在下降过程中，若空气阻力一直小于重力，则一直在加速运动，所受合外力一直做正功；若空气阻力先小于重力，后与重力大小相等，则先加速后匀速，所受合外力先做正功后做功是零，故 D 错误。

故选：B。

5.（4 分）晶体二极管是一种半导体元件，在生产和生活中有着广泛的应用，某二极管的伏安特性曲线如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．二极管是非线性元件

B．加正向电压时，二极管阻值不变

C．加正向电压时，二极管阻值随着电压的增大而增大

D．加反向电压时，无论加多大电压，电流都很小

【答案】A

【分析】根据欧姆定律推导图像函数表达式，结合图像分析判断。

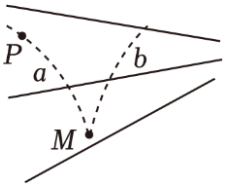
【解答】解：根据欧姆定律有

$$I=\frac{U}{R}=\frac{1}{R}U$$

I—U 图线的斜率表示电阻的倒数。由题图可知，二极管加正向电压时电流较大，电阻较小，且随电压的增大，图线不为直线且与原点连线的斜率在增大，故电阻在减小，则二极管是非线性元件；加反向电压时开始电流很小，但当反向电压很大时，二极管被击穿，电流剧增。故 A 正确，BCD 错误。

故选：A。

6.（4 分）如图所示，实线为方向未知的三条电场线，从电场中 M 点以相同速度先后飞出 a、b 两个带电粒子，仅在电场力作用下的运动轨迹如图中虚线所示，则（　　）



A．此电场线是由带正电的点电荷产生的

B．P 点没有电场线，则该处电场强度为零

C．两个粒子的电势能都减小

D．两个粒子的加速度都增加

【答案】C

【分析】题目中无法得知粒子的电性，所以无法判断出点电荷的电性；

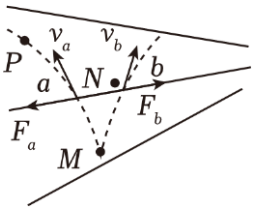
根据电场线的疏密程度得出场强的大小，结合牛顿第二定律得出加速度的变化趋势；

根据电场力和速度的角度关系分析出粒子的运动类型，结合功能关系得出电势能的变化趋势。

【解答】解：A．由于不知道电场线的方向，两个带电粒子的电性也不知道，故不能确定此电场线是由带正电的点电荷产生的，或者是由带负电的点电荷产生的，故 A 错误；

B．虽然 P 点没有画出电场线，但并不代表 P 点的电场强度为零，故 B 错误；

C．根据粒子运动的轨迹可知电场力方向与速度方向的夹角均小于 90°，如图所示：

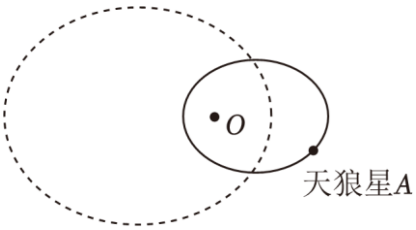


电场力对两粒子均正功，粒子的速度增大，动能也增大，根据功能关系可知两个粒子的电势能都减小，故 C 正确；

D．电场线的疏密程度反映场强大小，从 a 粒子运动轨迹可知，电场强度越来越小，电场力越来越小，故加速度越来越小；从 b 粒子运动轨迹可知，电场强度越来越大，电场力越来越大，故加速度越来越大，故 D 错误。

故选：C。

7.（4 分）天文观测发现，天狼星 A 与其伴星 B 是一个双星系统，它们始终绕着 O 点在两个不同椭圆轨道上运动。如图所示，实线为天狼星 A 的运行轨迹，虚线为其伴星 B 的轨迹。则（　　）



A．A 的运行周期小于 B 的运行周期

B．A 的质量可能等于 B 的质量

C．A 的加速度总是小于 B 的加速度

D．A 与 B 绕 O 点的旋转方向可能相反

【答案】C

【分析】根据星体 AB 的运动特点得出其公转周期的关系；

星体受到的万有引力提供向心力，结合牛顿第二定律和几何关系完成分析；

双星系统的天体绕行方向一定相同。

【解答】解：A．天狼星 A 与其伴星 B 是一个双星系统，它们始终绕着 O 点在两个不同椭圆轨道上运动，可知天狼星 A 与其伴星 B 始终在 O 点的两侧，且两星与 O 点始终在一条直线上，因此天狼星 A 与其伴星 B 运行的角速度相同，周期相同，故 A 错误；

B．近似认为 A、B 在做圆周运动，设 A 的质量为 m_A、轨道半径为 r_A，B 的质量为 m_B、轨道半径为 r_B，两星之间的距离为 l，两星之间的万有引力提供各自做圆周运动的向心力，根据牛顿第二定律可得：

$$G\frac{m_Am_B}{l^2}=m_A\omega^2r_A,\ G\frac{m_Am_B}{l^2}=m_B\omega^2r_B$$

其中，根据几何关系可得：

$l=r_A+r_B$

解得：$\frac{m_A}{m_B}=\frac{r_B}{r_A}$

因为 B 星的轨道半径大于 A 星的轨道半径，所以 A 星的质量大于 B 星的质量，故 B 错误；

C．天体受到的万有引力提供加速度，根据牛顿第二定律可得：

$$a_A=\frac{Gm_B}{l^2},\ a_B=\frac{Gm_A}{l^2}$$

而 $m_A>m_B$

可知 $a_A<a_B$，故 C 正确；

D．由于天狼星 A 与其伴星 B 是一个双星系统，而双星系统由彼此之间的万有引力提供合外力，二者

角速度一样，且绕行方向必定相同，公共圆心必须在质心连线上，两星才能稳定运行，故 D 错误。

故选：C。

8.（4 分）高铁已成为中国的“国家名片”，是大多数人出行的首选。提高列车运动速率的有效途径是增大发动机的功率和减小阻力。某列车由若干节额定功率均为 P 的动力车厢组成，行驶时所受的阻力与速率的二次方成正比，即 $f=kv^2$，只启用一节动力车厢时列车能达到的最大速度为 v_m。列车由静止开始运动，下列说法正确的是（　　）

A．若列车匀加速启动，则牵引力恒定

B．若列车输出功率恒定，则做匀加速运动

C．若启用 4 节动力车厢，则列车的最大速度为 $4v_m$

D．若列车最大速度提高到 $2v_m$，则需要启用 8 节动力车厢

【答案】D

【分析】根据受力分析，结合牛顿第二定律分析判断在相关条件下加速度和牵引力的变化；

当牵引力和阻力的大小相等时，动车的速度达到最大值，由此可求解最大速率和动车组节数的关系。

【解答】解：A、若动车组匀加速启动则有：F﹣f＝ma

则动车的牵引力为：$F=ma+f=ma+kv^2$，从上式可以看出，随着速度的增加，牵引力 F 逐渐增大，故 A 错误；

B、若动车输出功率恒定，则据：$F=\frac{P}{v}$

由牛顿第二定律可知，动车加速度：$a=\frac{F-f}{m}=\frac{P-kv^3}{mv}$，从此可知，当功率一定时，随着速度增加，动车的加速度减小，动车不可能做匀加速运动，故 B 错误；

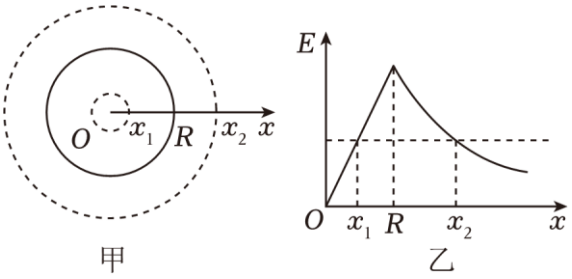
CD、动车速度最大时，牵引力与阻力相等，根据平衡条件有：$P=Fv=fv_m=kv_m^3$

可得：$v_m=\sqrt[3]{\frac{P}{k}}$

若启用 4 节动力车厢，则列车的最大速度为 $\sqrt[3]{4}v_m$；若列车最大速度提高到 $2v_m$，则需要启用 8 节动力车厢，故 C 错误，D 正确。

故选：D。

9.（4 分）如图甲所示，真空中有一半径为 R、电荷量为+Q 的均匀带电球体，以球心为坐标原点，沿半径方向建立 x 轴。理论分析表明，x 轴上各点的场强随 x 变化关系如图乙所示，其中 $x_1=\frac{R}{4}$和 $x_2=2R$ 处的场强大小相等，则（　　）



A．x_1 和 x_2 处场强方向相反

B．球内部的电场为匀强电场

C．负试探电荷在 R 位置的电势能比在 x_2 位置的电动势大

D．x_1 位置的电势高于 x_2 位置的电势

【答案】D

【分析】结合图象乙分析球内部的电场特点即可；在球体外部，将带电量的球体看成处于 O 点的点电荷来处理。

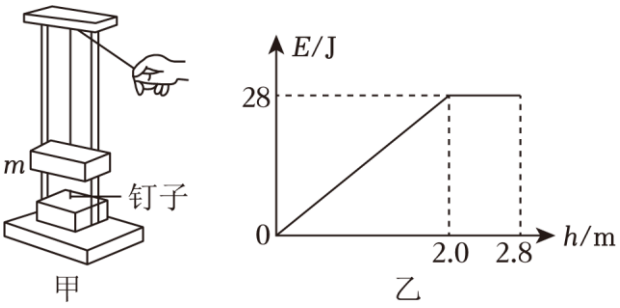
【解答】解：A、由图象乙可知，x_1 和 x_2 处场强方向相同，故 A 错误；

B、由图象可得，球内部的电场强度从圆心向外均匀增大，球内部的电场为非匀强电场，故 B 错误；

CD、由图象得，电场线的方向一定是从圆心指向无穷远处，沿电场线的方向电势降低，所以 x_1 处的电势高于 x_2 位置的电势，R 位置的电势比 x_2 位置的电势高，根据 $E_P=\varphi q$，可知负试探电荷在 R 位置的电势能比在 x_2 位置小，故 C 错误，D 正确；

故选：D。

10．（4 分）如图甲所示是一打桩机的简易模型。质量 m＝1kg 的物体在拉力 F 作用下从与钉子接触处由静止开始运动，上升一段高度后撤去 F，到最高点后自由下落，撞击钉子，将钉子打入 4cm 深度，且物体不再被弹起，若以初始状态物体与钉子接触处为零势能点，物体上升过程中，机械能 E 与上升高度 h 的关系图像如图乙所示。撞击前不计所有摩擦，钉子质量忽略不计，重力加速度 g 取 10m/s^2。则（　　）



A．物体上升过程中的加速度为 14m/s^2

B．物体上升过程中的最大速度为 4m/s

C．钉子受到的平均阻力为 700N

D．物体上升到 0.5m 高度处拉力 F 的瞬时功率为 8W

【答案】B

【分析】撤去拉力后，物体的机械能守恒，结合图象求出物体上升过程中的最大速度，根据速度—位移公式求出物体上升的加速度和最大速度；

根据机械能守恒定律和能量守恒定理结合题设过程，求出钉子受到的平均阻力大小；

根据速度—位移公式求出上升到 0.5m 时的速度，根据牛顿第二定律求出拉力的大小，从而求出拉力的瞬时功率。

【解答】解：AB、由题意可知，上升 2.0m 过程中，F 做正功，物体加速上升，机械能增加，之后撤去 F，机械能保持不变，物体减速上升，可得上升 2.0m 时的机械能为：$E=mgh_1+\frac{1}{2}mv_1^2$

代入数据解得物体上升过程中的最大速度为：$v_1=4m/s$

根据匀变速直线运动的速度—位移公式得：$v_1^2=2ah_1$

解得物体加速上升过程的加速度为：$a=\frac{v_1^2}{2h_1}=\frac{4^2}{2\times 2}m=4m$，故 A 错误，B 正确；

C、根据机械能守恒定律可得，物体与钉子接触时的动能为 28J，将钉子打入 4cm 深度过程，根据能量守恒定律可得：$mgh_2+\frac{1}{2}mv^2=fh_2$

代入数据解得：f＝710N，故 C 错误；

D、当物体上升 h′＝0.5m 时，根据速度—位移公式得：$v_2^2=2ah'$

解得物体上升到 0.5m 高度处的速度为：$v_2=\sqrt{2ah'}=\sqrt{2\times 4\times 0.5}m/s=2m/s$

根据牛顿第二定律得：F﹣mg＝ma

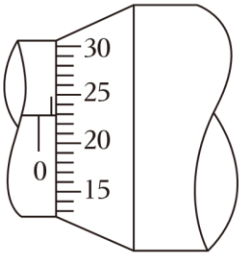
代入数据解得：F＝14N

则拉力 F 的瞬时功率为：$P=Fv_2=14\times 2W=28W$，故 D 错误。

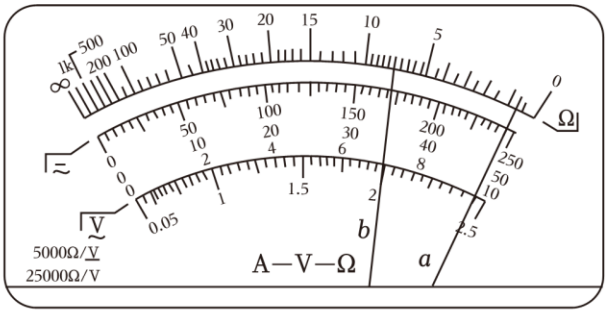
故选：B。

二、非选择题：共 5 题，共 60 分，其中第 12 题～第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位.

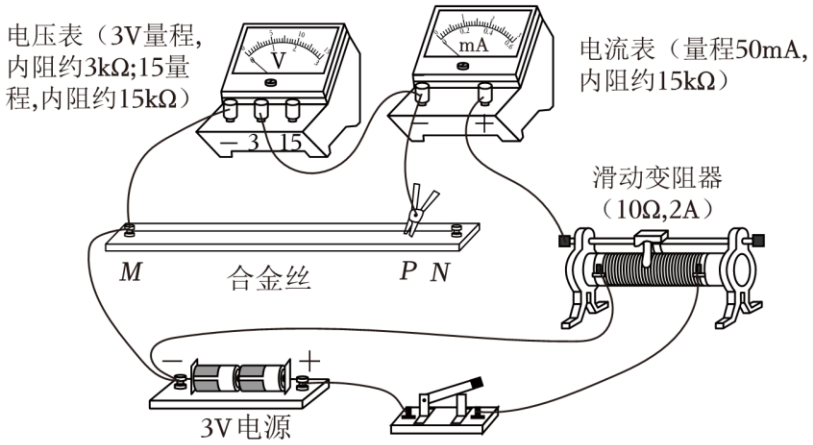
11．（15 分）某小组测量一段合金丝的电阻率。



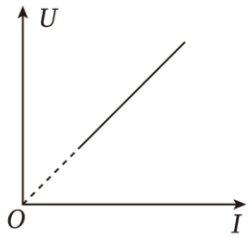
甲



乙



丙



丁

（1）用螺旋测微器测合金丝的直径 d，如图甲所示，其示数为 0.729 mm。

（2）用多用电表测合金丝的电阻，选用欧姆挡“×100”进行测量，如图乙所示，指针静止在 a 位置；换挡调零后重新测量，指针静止在 b 位置，测得合金丝电阻为 75 Ω。

（3）用如图丙所示电路测量合金丝电阻，用毫米刻度尺测出合金丝 MP（选填“MP”“MN”或“PN”）间的长度为 L。

（4）实验过程中，调节滑动变阻器，测出多组电压 U 和电流 I 的数据，作出 U﹣I 图像如图丁所示，图线的斜率为 k，该合金丝的电阻率 ρ＝ $\frac{\pi d^2 k}{4L}$ （用 d、L、k 表示）。

（5）下列做法有助于减小实验误差的是 D。

A．测合金丝直径时，只在中间位置测一次

B．使用大电流且通电较长时间后进行电表读数

C．直接使用多用电表的电阻测量值计算电阻率

D．测 3 次不同长度合金丝的电阻率，求出平均值

【答案】（1）0.729；（2）75；（3）MP；（4）$\frac{\pi d^2 k}{4L}$；（5）D

【分析】（1）根据螺旋测微器的读数规则得出直径的示数；

（2）根据多用电表的读数规则得出合金丝的电阻；

（3）根据电路构造的分析得出需要测量的合金丝的长度；

（4）根据图像的物理意义，结合电阻定律得出电阻率的表达式；

（5）根据实验原理分析出可减小实验误差的操作，结合题目选项完成分析。

【解答】解：（1）由图甲所示螺旋测微器可知，分度值为 0.01mm，其示数为：0.5mm+22.9×0.01mm＝0.729mm；

（2）根据多用电表的指针位置可知电阻为 7.5×10Ω＝75Ω；

（3）根据实验原理可知应用毫米刻度尺测出合金丝 MP 间的长度为 L；

（4）根据电阻定律得

$$R=\rho\frac{L}{S}=\rho\frac{L}{\pi(\frac{d}{2})^2}$$

根据欧姆定律有

U＝IR

由图可知

k＝R

解得：$\rho=\frac{\pi d^2 k}{4L}$

（5）A.测合金丝直径时，只在中间位置测一次时误差较大，故 A 错误；

B.使用大电流且通电较长时间后，电阻率会增大，测量时误差较大，故 B 错误；

C.直接使用多用电表的电阻测量值计算电阻率时误差较大，故 C 错误；；

D.测 3 次不同长度合金丝的电阻率，求出平均值可减小误差，故 D 正确；

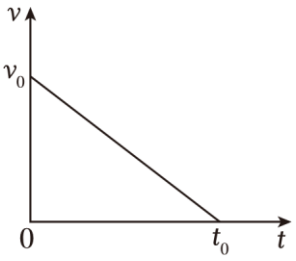
故选：D。

故答案为：（1）0.729；（2）75；（3）MP；（4）$\frac{\pi d^2 k}{4L}$；（5）D

12.（8 分）宇航员登上某星球，在天体表面将一小球向上抛出，测得小球的速度随时间的变化情况如图所示，已知该星球半径为 R，引力常量为 G。求：

（1）该星球表面的重力加速度；

（2）该星球的质量和第一宇宙速度。



【答案】（1）星球表面的重力加速度$\frac{v_0}{t_0}$；

（2）星球的质量$\frac{v_0R^2}{Gt_0}$，该星球的第一宇宙速度$\sqrt{\frac{v_0R}{t_0}}$。

【分析】（1）v﹣t 图像斜率表示加速度，求该星球表面的重力加速度；

（2）由星球表面物体受到的重力等于万有引力，求该星球的质量；

近地卫星绕星球运动的速度为第一宇宙速度，故由万有引力做向心力，求该星球的第一宇宙速度。

【解答】解：（1）该星球表面的重力加速度

$$g=\frac{v_0}{t_0}$$

（2）由星球表面物体受到的重力等于万有引力可得

$$\frac{GMm}{R^2}=mg$$

该星球的质量为

$$M=\frac{gR^2}{G}=\frac{v_0R^2}{Gt_0}$$

近地卫星绕星球运动的速度为第一宇宙速度，故由万有引力做向心力可得

$$\frac{GMm}{R^2}=m\frac{v^2}{R}$$

该星球的第一宇宙速度

$$v=\sqrt{\frac{GM}{R}}=\sqrt{\frac{v_0R}{t_0}}$$

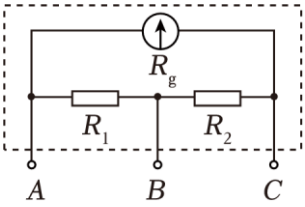
答：（1）星球表面的重力加速度$\frac{v_0}{t_0}$；

（2）星球的质量$\frac{v_0R^2}{Gt_0}$，该星球的第一宇宙速度$\sqrt{\frac{v_0R}{t_0}}$。

13.（8 分）如图是有两个量程的电流表，表头的内阻 R_g＝200Ω，满偏电流 I_g＝100mA，电阻 R_1＝24Ω，当使用 A、C 两个端点时，量程为 0～0.6A。求：

（1）电阻 R_2 的阻值；

（2）使用 A、B 两个端点时的量程。



【答案】（1）电阻 R_2 的阻值为 16Ω；

（2）使用 A、B 两个端点时的量程为 0～1.0A。

【分析】（1）根据闭合电路欧姆定律列式得出电阻的阻值；

（2）熟悉电路构造的分析，结合欧姆定律得出对应的电表量程。

【解答】解：（1）当使用 A、C 两个端点时，最大值为 I_1＝0.6A，则

I_gR_g＝（I_1 - I_g）（R_1+R_2）

代入数据解得：R_2＝16Ω

（2）使用 A、B 两个端点时

I_g（R_g+R_2）＝I_2R_1

解得：I_2＝0.9A

使用 A、B 两个端点时最大值为

I_{2m}＝I_g+I_2＝0.1A+0.9A＝1.0A

使用 A、B 两个端点时的量程为 0～1.0A。

答：（1）电阻 R_2 的阻值为 16Ω；

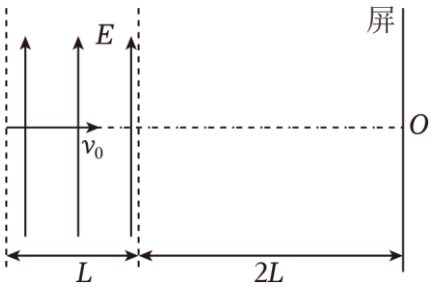
（2）使用 A、B 两个端点时的量程为 0～1.0A。

14.（13 分）如图所示，在两条平行的虚线内存在着宽度为 L、电场强度为 E 的匀强电场，在与右侧虚线相距 2L 处有一与电场平行的屏。现有一电荷量为+q、质量为 m 的带电粒子（重力不计），以垂直于电场线方向的初速度 v_0 射入电场中，方向的延长线与屏的交点为 O。求粒子：

（1）从射入到打到屏上所用的时间 t；

（2）刚射出电场时的速度大小 v；

（3）打到屏上的点到 O 点的距离 Y。



【答案】（1）从射入到打到屏上所用的时间为$\frac{3L}{v_0}$；

（2）刚射出电场时的速度大小为$\sqrt{v_0^2+(\frac{qEL}{mv_0})^2}$；

（3）打到屏上的点到 O 点的距离为$\frac{5qEL^2}{2mv_0^2}$。

【分析】（1）根据粒子在水平方向上的运动特点，结合运动学公式得出对应的时间；

（2）根据牛顿第二定律得出粒子的加速度，结合运动学公式和矢量合成的特点得出粒子的速度大小；

（3）根据几何关系，结合运动学公式得出对应的距离。

【解答】解：（1）根据题意，粒子在垂直于电场线的方向上做匀速直线运动，根据运动学公式可知粒子从射入到打到屏上所用的时间

$$t=\frac{3L}{v_0}$$

（2）设粒子射出电场时沿平行电场线方向的速度为 v_y，根据牛顿第二定律，粒子在电场中的加速度为

$$a=\frac{Eq}{m}$$

根据运动学公式可得：

$$v_y=a\frac{L}{v_0}=\frac{qEL}{mv_0}$$

刚射出电场时的速度大小

$$v=\sqrt{v_0^2+v_y^2}=\sqrt{v_0^2+(\frac{qEL}{mv_0})^2}$$

（3）粒子刚射出电场时的速度方向与初速度方向间夹角的正切值为

$$\tan\alpha=\frac{v_y}{v_0}=\frac{qEL}{mv_0^2}$$

设粒子在电场中的偏转距离为 y，则

$y=\frac{1}{2}a(\frac{L}{v_0})^2=\frac{qEL^2}{2mv_0^2}$

又 Y＝y+2Ltanα

解得：$Y=\frac{5qEL^2}{2mv_0^2}$

答：（1）从射入到打到屏上所用的时间为$\frac{3L}{v_0}$；

（2）刚射出电场时的速度大小为$\sqrt{v_0^2+(\frac{qEL}{mv_0})^2}$；

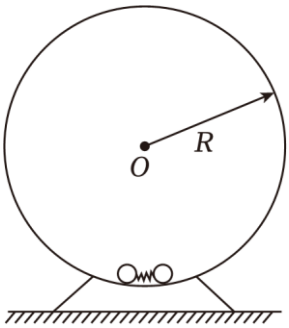
（3）打到屏上的点到 O 点的距离为$\frac{5qEL^2}{2mv_0^2}$。

15.（16 分）如图所示，带底座的圆形轨道静置于水平地面上，两个完全相同可视为质点、质量均为 m 的小球，静止在轨道最低位置。两球中间夹有一压缩的微型轻弹簧，两小球之间距离可忽略不计，且与弹簧不栓接。现同时释放两个小球，弹簧完全弹开后，两球沿轨道内壁运动刚好能到达轨道最高点。已知圆形轨道质量为 1.5m，半径为 R，重力加速度为 g。小球沿轨道上升过程中，轨道装置始终静止不动。求：

（1）弹簧压缩时的弹性势能；

（2）小球与圆心的连线和竖直方向夹角多大时，圆形轨道对地面的压力刚好为零；

（3）小球克服重力做功的功率最大时，小球在环上的位置（用小球与圆心连线和竖直方向之间夹角的三角函数值表示）。



【答案】（1）弹簧压缩时的弹性势能为 5mgR；

（2）小球与圆心的连线和竖直方向夹角为 60°时，圆形轨道对地面的压力刚好为零；

（3）小球克服重力做功的功率最大时，小球与圆心连线和竖直方向之间夹角为 α，且$\cos\alpha=\frac{3-\sqrt{21}}{6}$。

【分析】（1）根据牛顿第二定律得出小球的速度，结合机械能守恒定律得出弹簧的弹性势能；

（2）根据机械能守恒定律得出 A 的速度，结合牛顿第二定律和牛顿第三定律分析出对应的角度；

（3）同上述分析得出 B 球的速度，结合功率的计算公式和数学知识得出功率最大值时球的位置。

【解答】解：（1）小球刚好能到达轨道最高点，由牛顿第二定律可得

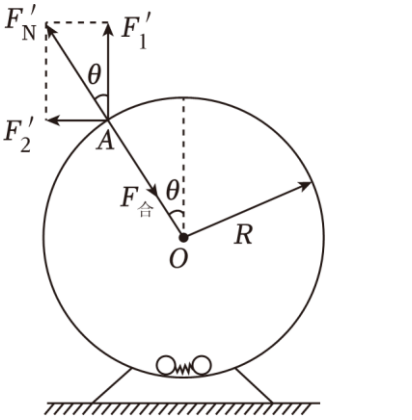
$$mg=m\frac{v^2}{R}$$

解得：$v=\sqrt{gR}$

由机械能守恒定律，可得弹簧压缩时的弹性势能

$$E_{p弹}=2\left(mg\times 2R+\frac{1}{2}mv^2\right)=5mgR$$

（2）设小球与圆心的连线和竖直方向夹角为 θ 时，即在 A 点时，圆形轨道对地面的压力刚好是零，如图所示，小球由最低点到 A 点时，由机械能守恒定律可得



$$\frac{5}{2}mgR=mgR\left(1+\cos\theta\right)+\frac{1}{2}mv_A^2$$

解得：$v_A^2=\left(3-2\cos\theta\right)gR$

由牛顿第二定律可得

$$F_{合}=m\frac{v_A^2}{R}=\left(3-2\cos\theta\right)mg$$

轨道对小球的弹力

$F_N=F_{合}-mg\cos\theta=（3-2\cos\theta）mg-mg\cos\theta=3（1-\cos\theta）mg$

由牛顿第三定律可知，小球对轨道的弹力大小为 $F_N'=F_N$，由平衡条件可得

$2F_1'=2F_N'\cos\theta=6（1-\cos\theta）mg\cos\theta=1.5mg$

整理可得

$-6\cos^2\theta+6\cos\theta-1.5=0$

解得：$\cos\theta=\frac{1}{2}$

即 $\theta=60°$

（3）设小球克服重力做功的功率最大时，小球在轨道上的 B 点，小球与圆心连线和竖直方向之间夹角为 α，同理，由解析（2）可得

$v_B=\sqrt{(3-2\cos\alpha)gR}$

则有

$P=mgv_B\sin\alpha=mg\sqrt{(3-2\cos\alpha)gR}\sin\alpha=mg\sqrt{(3-2\cos\alpha)(1-\cos^2\alpha)gR}$

整理可得

$P=mg\sqrt{(3-2\cos\alpha-3\cos^2\alpha+2\cos^3\alpha)gR}$

设 cosα＝x，则有

$3-2\cos\alpha-3\cos^2\alpha+2\cos^3\alpha=3-2x-3x^2+2x^3$

对上式求导后可得 $6x^2-6x-2$，设

$6x^2-6x-2=0$

解得：$x_1=\frac{3-\sqrt{21}}{6}$；$x_2=\frac{3+\sqrt{21}}{6}$（不符合题意，舍去）

可得：$\cos\alpha=\frac{3-\sqrt{21}}{6}$

即$\cos\alpha=\frac{3-\sqrt{21}}{6}$时，功率 P 有最大值。

答：（1）弹簧压缩时的弹性势能为 5mgR；

（2）小球与圆心的连线和竖直方向夹角为 60°时，圆形轨道对地面的压力刚好为零；

（3）小球克服重力做功的功率最大时，小球与圆心连线和竖直方向之间夹角为 α，且$\cos\alpha=\frac{3-\sqrt{21}}{6}$。