东城区 2023-2024 学年度第一学期期末教学统一检测

高三物理

2024.1

共 100 分，考试时长 90 分钟

第一部分

本部分共 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. 一带电粒子以速度 v 进入匀强磁场，仅在洛伦兹力作用下做匀速圆周运动。如果速度 v 增大，下列说法正确的是（　　）

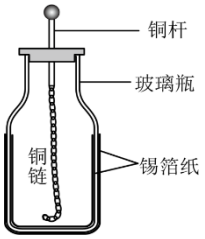
A. 半径增大，周期不变　　B. 半径增大，周期增大

C. 半径减小，周期不变　　D. 半径减小，周期减小

2. 将质量为 10kg 的模型火箭点火升空，0.2kg 燃烧的燃气以大小为 500m/s 的速度从火箭喷口在很短时间内喷出。在燃气喷出后的瞬间，火箭的动量大小是（喷出过程重力和空气阻力不计）（　　）

A. 100kg·m/s　　B. 5000kg·m/s　　C. 100g·m/s　　D. 5000N·s

3. 富兰克林曾用莱顿瓶收集“天电”，莱顿瓶相当于电容器，其结构如图所示。为提升莱顿瓶的电容值，以下做法正确的是（　　）



A. 升高莱顿瓶的电压

B. 增加铜杆上的电荷量

C. 增加内外锡箔的高度

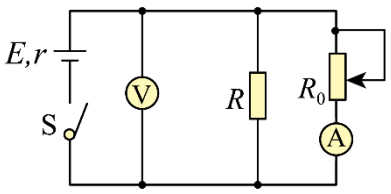
D. 增加玻璃瓶壁的厚度

4. 我国发射的“天和”核心舱距离地面的高度为 h，运动周期为 T，绕地球的运动可视为匀速圆周运动。已知万有引力常量为 G，地球半径为 R，根据以上信息可知（　　）

A. 地球的质量 $M=\dfrac{4\pi^2(R+h)^3}{GT^2}$　　B. 核心舱的质量 $m=\dfrac{4\pi^2(R+h)^3}{GT^2}$

C. 核心舱的向心加速度 $a=\dfrac{4\pi^2R}{T^2}$　　D. 核心舱的线速度 $v=\dfrac{2\pi R}{T}$

5. 在如图所示的电路中，电源电动势为 E，内阻为 r，闭合开关 S，在滑动变阻器 R_0 的滑片向下滑动的过程中，关于电压表和电流表示数的变化情况的判断中正确的是（　　）



A. 电压表示数不变

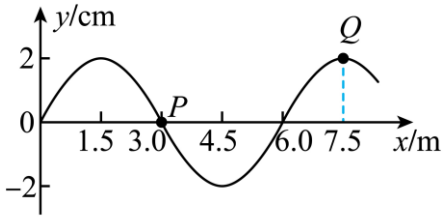
B. 电流表示数不变

C. 电压表示数增大

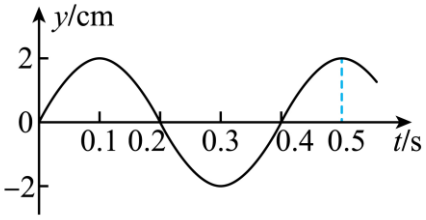
D. 电流表示数增大

6. 图甲为一列沿 x 轴传播的简谐横波在 $t=0.4$s 时的波形图，P、Q 是这列波上的两个质点，质点 P

的振动图像如图乙所示。下列说法正确的是（　　）



甲



乙

A. 这列波沿 x 轴负方向传播

B. 这列波的传播速度 $v=15\text{m/s}$

C. 这列波的波长 $\lambda=7.3\text{m}$

D. 在 $t=0.4\text{s}$ 到 $t=0.5\text{s}$ 内，质点 Q 通过的路程是 1.5m

7. 如图所示，运动员在攀登峭壁的过程中，通过手、脚与岩壁、绳索间的相互作用来克服自身的重力。若图片所示时刻运动员保持静止，则运动员（　　）



A. 只受到重力和拉力的作用

B. 一定受到岩石施加的支持力

C. 一定受到岩石施加的静摩擦力

D. 所受到的合力竖直向上

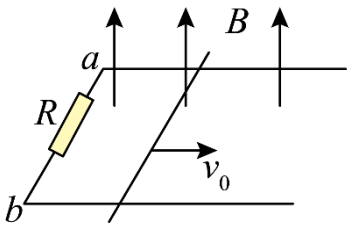
8. 如图所示，光滑平行导轨固定于水平面内，间距为 l，其所在空间存在方向竖直向上，磁感应强度大小为 B 的匀强磁场，导轨左侧接有阻值为 R 的定值电阻，一长为 l，质量为 m，阻值为 r 的导体棒垂直导轨放置。导轨电阻忽略不计，导体棒运动中始终与导轨垂直且接触良好。现使导体棒获得一水平向右的速度 v_0，在导体棒向右运动的整个过程中，下列说法正确的是（　　）

A. 流过电阻 R 的电流方向为 $a\to R\to b$

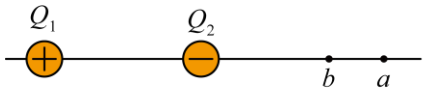
B. 导体棒向右做匀减速运动

C. 导体棒开始运动时的加速度为 $\dfrac{B^2l^2v_0}{m(R+r)}$

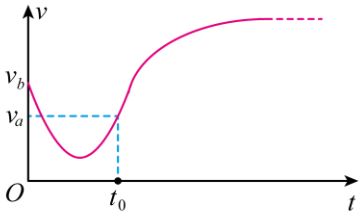
D. 电流通过电阻 R 产生的热量为 $\dfrac{1}{2}mv_0^2$



9. 用试探电荷可以探测电场中场强和电势的分布情况。如图甲所示，两个被固定的点电荷 Q_1、Q_2，连线的延长线上有 a、b 两点，Q_1 带正电。试探电荷 $+q$ 仅受电场力作用，$t=0$ 时刻从 b 点沿着 ba 方向运动，t_0 时刻到达 a 点，其 v-t 图像如图乙所示，根据图像，下列判断正确的是（　　）



甲



乙

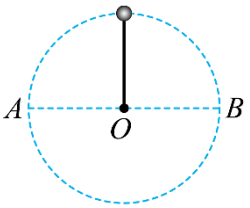
A. Q_2 带正电

B. 沿 ba 连线电势先减小后增大

C. 场强为零的点在 b 点和 Q_2 之间

D. a 点电势比 b 点高

10. 如图所示，一长为 l 的轻杆的一端固定在水平转轴上，另一端固定一质量为 m 的小球。使轻杆随转轴在竖直平面内做角速度为 ω 的匀速圆周运动，重力加速度为 g。下列说法正确的是（　　）



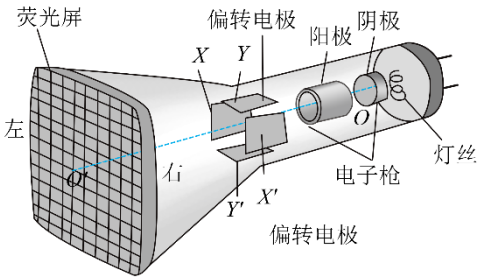
A. 小球运动到最高点时，杆对球的作用力一定向上

B. 小球运动到水平位置 A 时，杆对球的作用力指向 O 点

C. 若 $\omega=\sqrt{\dfrac{g}{l}}$，小球通过最高点时，杆对球的作用力为零

D. 小球通过最低点时，杆对球的作用力可能向下

11. 如图所示，示波管由电子枪、竖直方向偏转电极 YY、水平方向偏转电极 XX′ 和荧光屏组成。电极。YY′、XX′ 的长度均为 l、间距均为 d。若电子枪的加速电压为 U_1，XX′ 极板间的电压为 U_2（X 端接为高电势），YY′ 极板间的电压为零。电子刚离开金属丝时速度可视为零，从电子枪射出后沿示波管轴线 OO' 方向（O' 在荧光屏正中央）进入偏转电极。电子电荷量为 e 则电子（　　）



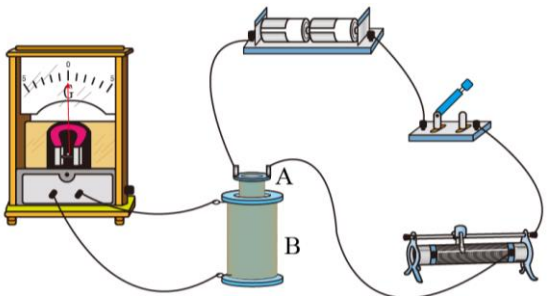
A. 会打在荧光屏左上角形成光斑

B. 打在荧光屏上时的动能大小为 $e\left(U_1+U_2\right)$

C. 打在荧光屏上的位置与 O' 的距离为 $\dfrac{l^2U_2}{4dU_1}$

D. 打在荧光屏上时，速度方向与 OO' 的夹角 α 满足 $\tan\alpha=\dfrac{lU_2}{2dU_1}$

12. 如图，线圈 A 通过滑动变阻器和开关连接到电源上，线圈 B 的两端连到电流表上，把线圈 A 装在线圈 B 的里面。已知开关闭合瞬间，电流表指针向右偏转，则下列正确的是（　　）



A. 开关断开瞬间，电流表指针不偏转

B. 开关闭合瞬间，在 A 线圈中没有电磁感应现象发生

C. 开关闭合，向右移动滑动变阻器的滑片，电流表

指针向右偏转

D. 开关闭合，向上拔出线圈 A 的过程中，线圈 B 将对线圈 A 产生排斥力

13. 在地铁某路段的隧洞墙壁上，连续相邻地挂有相同的广告画，画幅的宽度为 0.8m，在列车行进的某段时间内，由于视觉暂留现象，车厢内的人向窗外望去会感觉广告画面是静止的。若要使人望向窗外时，看到的是画中的苹果做自由落体运动，则这段时间内（人眼的视觉暂留时间取 0.05s，重力加速度 g 取 10m/s^2）

A. 列车的车速为 8m/s

B. 隧洞墙壁上每幅画中苹果所在的位置可连成抛物线

C. 隧洞墙壁上相邻两幅画中苹果之间的高度差都相等

D. 隧洞墙壁上连续相邻两幅画中苹果之间的高度差不相等，依次相差 5cm

14. 闪电的可见部分之前有一个不可见阶段，在该阶段，由于雷雨云和地面间强大的电场，云底首先出现大气被强烈电离形成的一段暗淡的气柱，这种气柱逐级从云底向下延伸到地面，称梯级先导。梯级先导长约 50m、直径约 6m、电流约 100A，可视为电子柱，它以平均约 $1.5\times10^5\text{m/s}$ 的速度一级一级地伸向地面，一旦接近地面，柱内的电子迅速地倾泄到地面，在倾泄期间，运动电子与柱内空气的碰撞导致明亮的闪光。一般情况下雷雨云距离地面 1000m 左右。用高速摄像机研究发现梯级先导电流主要集中在直径为几厘米的核心通道内流动。已知若电荷均匀分布在一条长直线上，与长直线距离为 r 处的电场强度大小的表达式为 $E=2k\dfrac{\lambda}{r}$（λ 为单位长度上的电荷量，$k=9\times10^9\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$，$e=1.6\times10^{-19}\text{C}$）。不考虑电荷运动引起的其他效应，下列估算正确的是（　　）

A. 梯级先导到达地面的时间约为 $7\times10^{-6}\text{s}$

B. 电子柱内的平均电子数密度约为 1×10^{12} 个 $/\text{m}^3$

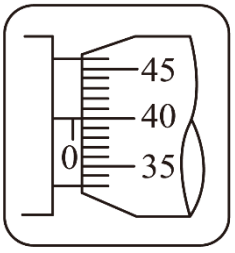
C. 核心通道每米长度上的电荷量约为 $6\times10^{-6}\text{C}$

D. 电子柱边缘处的电场强度大小约为 $4\times10^6\text{N/C}$

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. 在“测量金属丝的电阻率”的实验中，用螺旋测微器测量金属丝直径时的刻度位置如图所示，用米尺测出金属丝的长度 L，先用伏安法测出金属丝的电阻 R（约为 5Ω）、然后计算出该金属丝的电阻率。



（1）从图中读出金属丝的直径 D 为_____mm；

（2）实验室有两节干电池、开关、若干导线及下列器材：

A.电压表 0~3V，内阻约 3kΩ

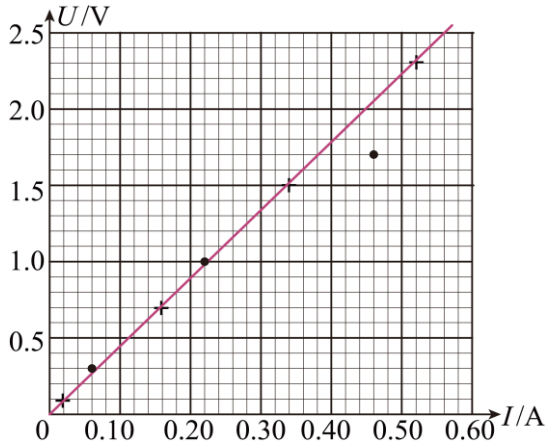
B.电压表 0~15V，内阻约 15kΩ

C.电流表 0~0.6A，内阻约 0.2Ω

D.电流表 0~3A，内阻约 0.1Ω

要求较准确地测出金属丝的阻值，电压表应选_____，电流表应选_____（选填选项前的字母）；

（3）在坐标纸上建立 U、I 坐标系，并描绘出 U-I 图线。由图像得到金属丝的阻值 R=_____Ω（保留 2 位有效数字）；



（4）写出计算金属丝电阻率的表达式_____（用“D”“L”“R”表示）。

16. 做“探究加速度与力、质量的关系”的实验。

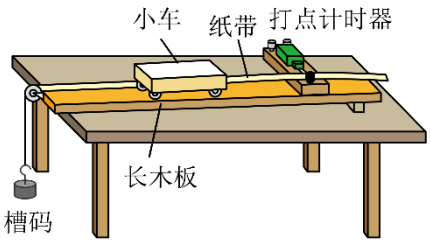
（1）若使用图甲所示装置进行实验，下列说法中正确的是_____（选填选项前的字母）

A.拉小车的细线应与带滑轮的长木板平行

B.实验开始时，让小车靠近打点计时器，先释放小车，再接通电源，打出一条纸带

C.把木板右端垫高，小车在拉力作用下拖动纸带匀速运动，以平衡小车受到的阻力

D.为减小误差，实验中要保证槽码的质量 m 远小于小车的质量 M



甲

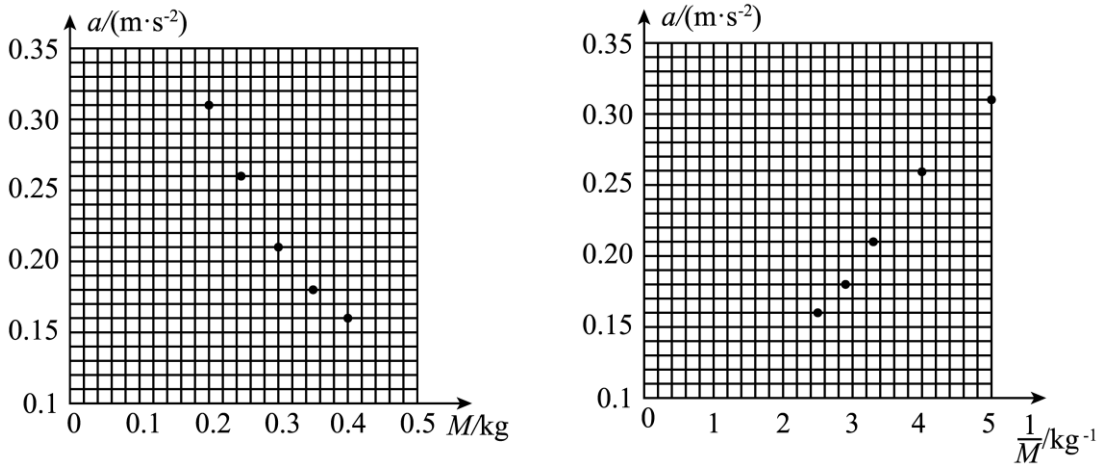
（2）在图甲所示装置中，打点计时器的打点频率为 50Hz，实验中得到一条纸带，在纸带上从 A 点开始，每隔 4 个点取一个计数点，分别为 B、C、D、E、F，如图乙所示，相邻两计数点间的距离分别为 10.0mm、12.0mm、14.0mm、16.0mm、18.0mm，则小车的加速度为_____$\mathrm{m/s^2}$。



乙

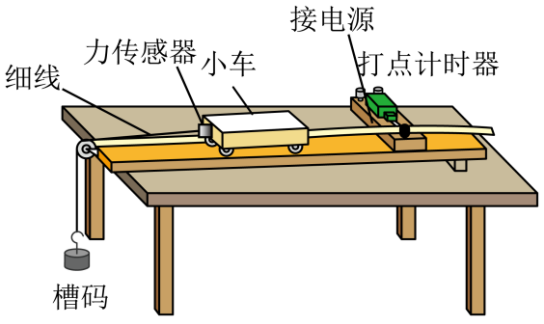
（3）当保持槽码的重力不变，研究加速度随质量变化的关系时，得到的数据如下表所示。下方有两张坐标纸分别选取了不同的坐标系，请选择可以更好地处理数据的那组坐标系，在相应的图中标出实验序号为 6 的那组数据点，并画出图线_____。

实验序号	加速度 $a/\left(\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-2}\right)$	小车与车上钩码总质量 M/kg	小车与车上钩码总质量的倒数 $\frac{1}{M}/\mathrm{kg}^{-1}$
1	0.31	0.20	5.0
2	0.26	0.25	4.0
3	0.21	0.30	3.3
4	0.18	0.35	2.9
5	0.16	0.40	2.5
6	0.14	0.45	2.2



丙

（4）若采用传感器测量数据进行实验，装置如图丁所示，在小车前固定一无线式力传感器（通过无线传输方式在电脑上显示拉力的大小），细绳系在力传感器上，槽码的总质量用 m 表示，小车（含车内钩码）和力传感器的总质量用 M 表示。

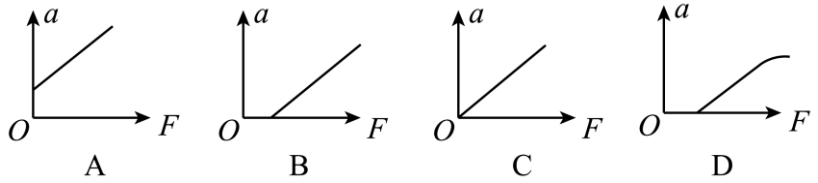


丁

①实验中，在保持 M 一定的前提下，_____（选填“需要”或“不需要”）满足 m 远小于 M；_____（选填“需要”或“不需要”）平衡摩擦力。

②若一位同学在上面①的两个选择中都选择了“不需要”，之后多次改变槽码的质量，重复实

验，测得多组力 F 及对应的加速度 a，作出 $a-F$ 图像，最有可能的 $a-F$ 图像是_____。



17. 如图 1 所示，质量 $m=10\text{kg}$ 的物块静止在光滑水平面上 A 点，在水平外力 F 作用下，10s 末到达 B 点，外力 F 随时间变化的规律如图 2 所示，取向右为正方向。

（1）求前 10s 内物块的位移大小 x_1 和在 B 点速度的大小 v_1；

（2）请在图 3 中画出物体在前 20s 内的速度—时间（v-t）图像；

（3）求在 10s 到 20s 这段时间内外力 F 所做的功 W。

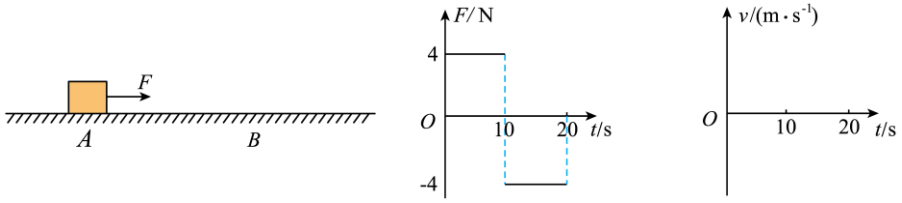


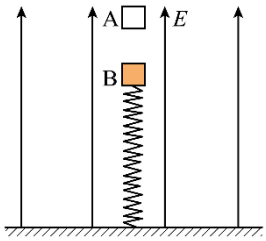
图 1　　图 2　　图 3

18. 如图所示，在竖直向上，场强大小为 E 的匀强电场中，一个质量为 m、带电荷量为 $+q$ 的绝缘物块 B 静止于竖直方向的轻弹簧上端，另一个质量也为 m、不带电的绝缘物块 A 由静止释放，下落高度 H 后与物块 B 相碰，碰后二者粘在一起又下落 h 后到达最低点。整个过程中不计空气阻力，不计电荷量的损失，弹簧始终在弹性限度内，重力加速度为 g，两物块均可视为质点，针对上述过程，求：

（1）A 与 B 碰后的速度大小 v；

（2）电势能的增加量 $\Delta E_{电}$；

（3）弹簧弹性势能的增加量 ΔE_p。



19. 图 1 所示的是北京欢乐谷的“太阳神车”游乐项目，图 2 是对其进行简化后的结构图，已知悬臂长为 L，可绕水平方向的固定轴 O_1 在竖直面内摆动，旋盘半径为 r，盘面与悬臂垂直，在电动机带动下可以悬臂为轴转动，旋盘中心用 O_2 表示，在旋盘边缘的圆周上排列着座椅。假设游戏开始后的某段时间内旋盘始终绕悬臂沿逆时针方向匀速转动，角速度为 ω_1；悬臂摆到最高点（图 2 中□位置）时悬臂刚好和竖直方向垂直，从此位置，悬臂向下摆动到竖直方向（图 2 中□位置）时，悬臂对固定转轴 O_1 的瞬时角速度是 ω_2。悬臂在□位置时，旋盘边缘的 b 点与悬臂等高，旋盘边缘的 a 点在最高点，若坐在 a 处座椅上的游客随悬臂一起运动到□位置时刚好到达图中 c 点，c 点与悬臂在同一竖直面内。游客的质量为 m，游客及座椅可视为质点，重力加速度用 g 表示，不计轴间的摩擦阻力和空气阻力。

（1）求 b 点速度的方向和速度的大小 v_b；

（2）由于旋盘绕悬臂转动，c 点同时参与了两个运动，除了绕 O_2 做圆周运动之外，还和悬臂一起绕固定转轴 O_1 转动，求游客在 c 点时的速度大小 v_c；

（3）求悬臂从位置□到位置□的过程中，座椅及安全带对坐在 a 处座椅上的游客所做的功 W。



图1

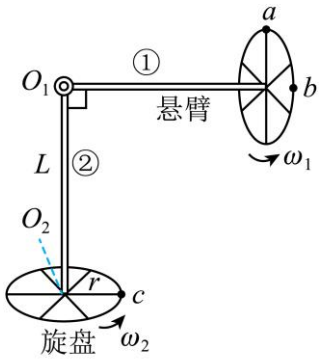


图2

20. 在如图所示 Oxy 坐标系中，存在垂直 Oxy 平面向外的磁场。边长为 l 的正三角形导线框 abc 的总电阻为 R，顶点 a 位于 x 轴上，bc 边平行于 Ox 轴。

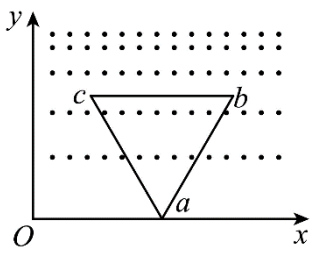
（1）若此示意图表示的磁场是由一条通电直导线产生的，

a.说明此直导线在 Oxy 坐标系中的大致位置和电流方向；

b.说明当磁场增强时，导线框 abc 中感应电流的方向。

（2）若此示意图表示的磁场有这样的特点：

磁场在 x 方向是均匀的，即磁感应强度不随 x 坐标发生变化，$\dfrac{\Delta B}{\Delta x}=0$；磁场在 y 方向均匀变化，已知磁感应强度随 y 坐标均匀增大，$\dfrac{\Delta B}{\Delta y}=k$ 且 $y=0$ 时，$B=0$。



从某时刻开始，此区域中各点的磁感应强度都随时间均匀增大且对时间的变化率为 k'，求经过时间 t

a.线框中电流的大小 I；

b.bc 边受到磁场力的方向和磁场力的大小 F_{bc}；

c.导线框受到磁场力的大小 F。