2022 年江苏等级考（重排版）

物理

15 题 | 满分 100 分 | 建议用时 75 分钟

题干、选项与配图均按原卷重新校对排版；公式采用 *Times New Roman* 斜体，矢量插图按原图重绘或高清置入。参考答案与详解另册，为本站自编。

一、单项选择题（共 10 题，每题 4 分，共 40 分）

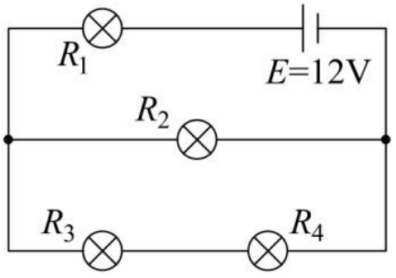
1. 高铁车厢里的水平桌面上放置一本书，书与桌面间的动摩擦因数为 0.4，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，取重力加速度 $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$。若书不滑动，则高铁的最大加速度不超过（ ）

A．$2.0\ \mathrm{m/s^2}$　　B．$4.0\ \mathrm{m/s^2}$

C．$6.0\ \mathrm{m/s^2}$　　D．$8.0\ \mathrm{m/s^2}$

（4 分）

2. 如图所示，电路中灯泡均正常发光，阻值分别为 $R_1 = 2\Omega$，$R_2 = 3\Omega$，$R_3 = 2\Omega$，$R_4 = 4\Omega$，电源电动势 $E = 12\mathrm{V}$，内阻不计，四个灯泡中消耗功率最大的是

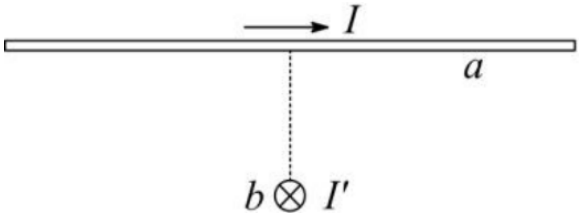


A．R_1　　B．R_2

C．R_3　　D．R_4

（4 分）

3. 如图所示，两根固定的通电长直导线 a、b 相互垂直，a 平行于纸面，电流方向向右，b 垂直于纸面，电流方向向里，则导线 a 所受安培力方向



A．平行于纸面向上　　B．平行于纸面向下

C．左半部分垂直纸面向外，右半部分垂直纸面向里　　D．左半部分垂直纸面向里，右半部分垂直纸面向外

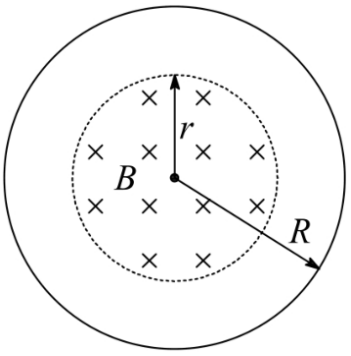
（4 分）

4. 上海光源通过电子-光子散射使光子能量增加，光子能量增加后

A. 频率减小 **B.** 波长减小 **C.** 动量减小 **D.** 速度减小

（4 分）

5. 如图所示，半径为 r 的圆形区域内有垂直于纸面的匀强磁场，磁感应强度 B 随时间 t 的变化关系为 B = B_0 + kt，B_0、k 为常量，则图中半径为 R 的单匝圆形线圈中产生的感应电动势大小为（ ）



A. πkr^2 **B.** πkR^2

C. $\pi B_0 r^2$ **D.** $\pi B_0 R^2$

（4 分）

6. 自主学习活动中，同学们对密闭容器中的氢气性质进行讨论，下列说法中正确的是

A. 体积增大时，氢气分子的密集程度保持不变

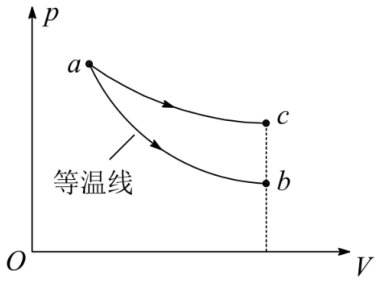
B. 压强增大是因为氢气分子之间斥力增大

C. 因为氢气分子很小，所以氢气在任何情况下均可看成理想气体

D. 温度变化时，氢气分子速率分布中各速率区间的分子数占总分子数的百分比会变化

（4 分）

7. 如图所示，一定质量的理想气体分别经历 $a \to b$ 和 $a \to c$ 两个过程，其中 $a \to b$ 为等温过程，状态 b、c 的体积相同，则



A. 状态 a 的内能大于状态 b

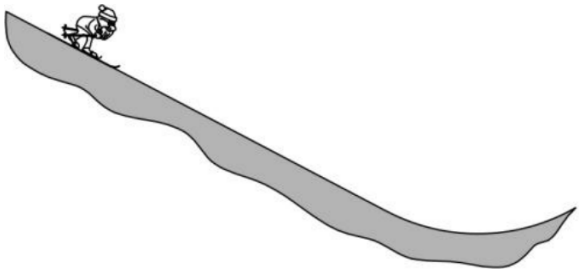
B. 状态 a 的温度高于状态 c

C. $a \to c$ 过程中气体吸收热量

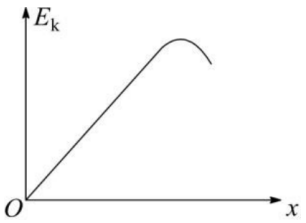
D. $a \to c$ 过程中外界对气体做正功

（4 分）

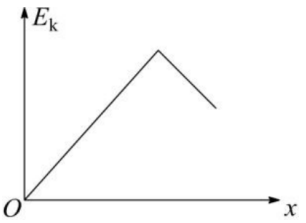
8. 某滑雪赛道如图所示，滑雪运动员从静止开始沿斜面下滑，经圆弧滑道起跳。将运动员视为质点，不计摩擦力及空气阻力，此过程中，运动员的动能 E_k 与水平位移 x 的关系图像正确的是



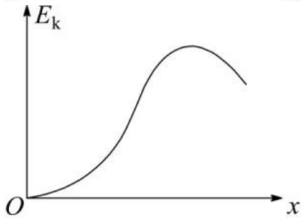
A.



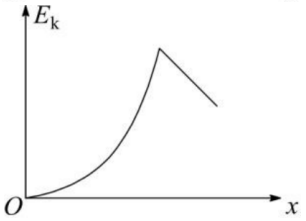
B.



C.

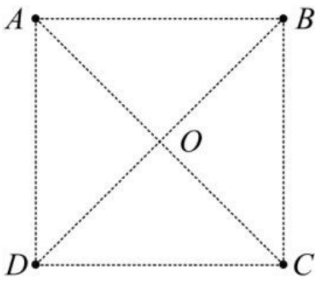


D.



（4 分）

9. 如图所示，正方形 ABCD 四个顶点各固定一个带正电的点电荷，电荷量相等，O 是正方形的中心，将 A 点的电荷沿 OA 的延长线向无穷远处移动，则（ ）



A. 在移动过程中，O 点电场强度变小

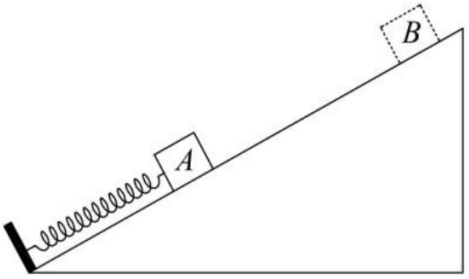
B. 在移动过程中，C 点的电荷所受静电力变大

C. 在移动过程中，移动的电荷所受静电力做负功

D. 当其移动到无穷远处时，O 点的电势高于 A 点

（4 分）

10. 如图所示，轻质弹簧一端固定，另一端与物块 A 连接在一起，处于压缩状态。由静止释放后沿斜面向上运动到最大位移时，立即将物块 B 轻放在 A 右侧，A、B 由静止开始一起沿斜面向下运动，下滑过程中 A、B 始终不分离，当 A 回到初始位置时速度为零。A、B 与斜面间的动摩擦因数相同，弹簧未超过弹性限度，则（　　）



A. 当 A 上滑到最大位移的一半时，A 的加速度方向沿斜面向下

B. A 上滑时，弹簧的弹力方向不发生变化

C. 下滑时，B 对 A 的压力先减小后增大

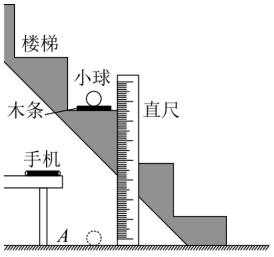
D. 整个过程中 A、B 克服摩擦力所做的总功大于 B 的重力势能减小量

（4 分）

二、非选择题（共 5 题，共 60 分）

11. 小明利用手机测量当地的重力加速度，实验场景如图 所示，他将一根木条平放在楼梯台阶边缘，小球放置在木条上，打开手机的“声学秒表”软件，用钢尺水平击打木条使其转开后、小球下落撞击地面，手机接收到钢尺的击打声开始计时，接收到小球落地的撞击声停止计时，记录下击打声与撞击声的时间间隔 t，多次测量不同台阶距离地面的高度 h 及对应的时间间隔 t。

（1）

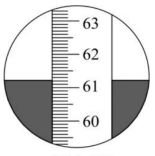


题11-1图

现有以下材质的小球，实验中应当选用 _____。

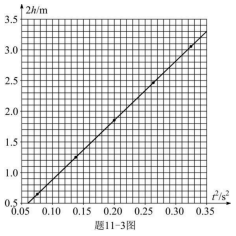
A．钢球 B．乒乓球 C．橡胶球

（2）



题11-2图

用分度值为 1mm 的刻度尺测量某级台阶高度 h 的示数如图 所示，则 $h=$ _____ cm。



题11-3图

（3）作出 $2h-t^2$ 图线，如图 所示，则可得到重力加速度 $g=$ _____ m/s^2。

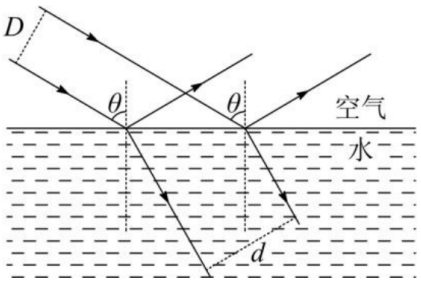
（4）在图 中，将手机放在木条与地面间的中点附近进行测量，若将手机放在地面 A 点，设声速为 v，考虑击打声的传播时间，则小球下落时间可表示为 $t'=$ _____（用 h、t 和 v 表示）。

（5）有同学认为，小明在实验中未考虑木条厚度，用图像法计算的重力加速度 g 必然有偏差。请判断该观点是否正确，简要说明理由 _____。 （15 分）

12. 如图所示，两条距离为 D 的平行光线，以入射角 θ 从空气射入平静水面，反射光线与折射光线垂直，求：

（1）水的折射率 n；

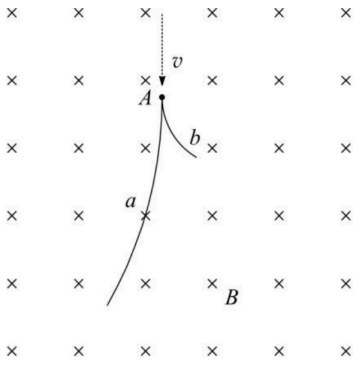
（2）两条折射光线之间的距离 d。 （8 分）



13. 利用云室可以知道带电粒子的性质。如图，云室中存在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场，一个质量为 m、速度为 v 的电中性粒子在 A 点分裂成带等量异号电荷的粒子 a 和 b，a、b 在磁场中的径迹是两条相切的圆弧，相同时间内的径迹长度之比 $l_a : l_b = 3 : 1$，半径之比 $r_a : r_b = 6 : 1$。不计重力及粒子间的相互作用力。求：

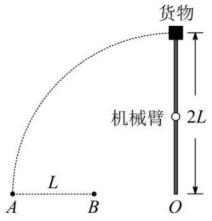
（1）粒子 a、b 的质量之比 $m_a : m_b$；

（2）粒子 a 的动量大小 p_a。 （8 分）



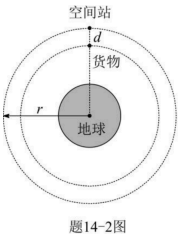
14. 在轨空间站中物体处于完全失重状态，对空间站的影响可忽略。空间站上操控货物的机械臂可简化为两根相连的等长轻质臂杆，每根臂杆长为 L。如图 14-1 所示，机械臂一端固定在空间站上的 O 点，另一端抓住质量为 m 的货物。在机械臂的操控下，货物先绕 O 点做半径为 $2L$、角速度为 ω 的匀速圆周运动，运动到 A 点停下；然后在机械臂操控下，货物从 A 点由静止开始做匀加速直线运动，经时间 t 到达 B 点，A、B 间的距离为 L。

（1）求货物做匀速圆周运动时受到的向心力大小 F_n；



题14-1图

（2）求货物运动到 B 点时机械臂对其做功的瞬时功率 P；



题14-2图

（3）在机械臂作用下，货物、空间站和地球的位置如图 14-2 所示，它们在同一直线上。货物与空间站同步做匀速圆周运动。已知空间站轨道半径为 r，货物与空间站中心的距离为 d，忽略空间站对货物的引力，求货物所受的机械臂作用力与所受的地球引力之比 $F_1 : F_2$。 （13 分）

15. 某装置用电场控制带电粒子运动，工作原理如图所示，矩形 ABCD 区域内存在多层紧邻的匀强电场，每层的高度均为 d，电场强度大小均为 E，方向沿竖直方向交替变化，AB 边长为 $12d$，BC 边长为 $8d$，质量为 m、电荷量为 $+q$ 的粒子流从装置左端中点射入电场，粒子初动能为 E_k，入射角为 θ，在纸面内运动，不计重力及粒子间的相互作用力。

（1）当 $\theta=\theta_0$ 时，若粒子能从 CD 边射出，求该粒子通过电场的时间 t；

（2）当 $E_k=4qEd$ 时，若粒子从 CD 边射出电场时与轴线 OO' 的距离小于 d，求入射角 θ 的范围；

（3）当 $E_k=\frac{8}{3}qEd$，粒子在 θ 为 $-\frac{\pi}{2}\sim\frac{\pi}{2}$ 范围内均匀射入电场，求从 CD 边出射的粒子与入射粒子的数量之比 $N:N_0$。（16 分）

