# 2023 年上海市普通高中学业水平等级性考试

# 物理 试卷

（文字应该没问题了，图片能确定的只有第17、20题，其余图片可能会有偏差）

考生注意：

1．试卷满分100分，考试时间60分钟。

2．本考试分设试卷和答题纸。试卷包括三部分，第一部分为选择题，第二部分为填空题，第三部分为综合题。

3．答题前，务必在答题纸上填写姓名、报名号、考场号和座位号，并将核对后的条形码贴在指定位置上。作答必须涂或写在答题纸上，在试卷上作答一律不得分。第一部分的作答必须涂在答题纸上相应的区域，第二、三部分的作答必须写在答题纸上与试卷题号对应的位置。

## 一、选择题（共40分，第1-8小题，每小题3分；第9-12小题，每小题4分。每小题只有一个正确答案）

1. α 粒子散射实验

A．需要在真空中完成 B．使用荧光屏是为了阻挡 α粒子

C．所用显微镜需始终正对放射源 D．证明了原子核中存在质子

1. 将四个完全相同的灯泡按如图所示的电路连接，闭合开关后各灯泡均发光，则

*L*2

*L*1

*L*4

S

*L*3

A．灯泡 *L*1 最亮 B．灯泡 *L*2 最亮

C．灯泡 *L*3 最亮 D．四个灯泡一样亮

1. 一个爆竹在空中炸成多块，其中 a、b、c 三块的质量分别为 *m*、2*m*、3*m*，它们在相同高度以相同的速率分别沿水平、向上、向下方向，空气阻力不计，三者落到水平地面时

A．a 的速率最大 B．b 的速率最大

C．c 的速率最大 D．速率一样大

1. 一定质量的理想气体压强 *p* 随体积 *V* 的变化关系如图所示，直线 ad、bc 均与 *p* 轴平行，曲线 ab 和 cd 均为反比例函数曲线的一部分。气体处于 a、b、c、d 四个状态时的温度分别为 *T*a、*T*b、*T*c 和 *T*d，则

*p*

*O*

*V*

a

b

c

d

A．*T*a > *T*b B．*T*b > *T*c

C．*T*c > *T*d D．*T*d > *T*a

1. 某次 100 m 短跑比赛，发令枪响后 3.298 s 时各运动员的位置如图。位于第 3 道的运动员前 30 m 的平均速度为 *v*1，在图示时刻的速度为 *v*2，由图中信息（ ）

3.298 s

30 m

1

A．能得出 *v*1 和 *v*2 B．只能得出 *v*1

C．不能得出 *v*1 和 *v*2 D．只能得出 *v*2

1. 真空中有完全相同的导体球X、Y、Z，其中X带电 + 4 μC、Y不带电，Z带电 − 10 μC。先将Y与X接触，分开后Y再与Z接触，最后Y带电

A．− 4 μC B．− 3 μC C．− 2 μC D．+ 4 μC

b

a

P

0.25 m

0.25 m

3.75 m

1. 一周期为 *T*、向右传播的简谐横波在 *t* = 0 s 时传到 P 点。波形如图所示，在 *t* = 8*T* 时，a、b 两点间的波形为

a

b

D

a

b

C

a

b

B

a

b

A

1. 用“光镊”技术可将纳米颗粒悬浮在真空中的某点 P。当该微粒偏离 P 很小距离 *x* 时，其所受合力大小与 *x* 成正比，方向始终指向 P。现使位于 P 的颗粒获得一微小速度，则该微粒在此后的运动过程中可能

A．速度减小时加速度减小 B．速度增大时加速度减小

C．速度减小时加速度不变 D．速度增大时加速度不变

1. 某电场中 *x* 轴上 0 ≤ *x* ≤ *a* 区间电势 *φ* 随 *x* 变化的关系如图所示。在将一带负电的点电荷沿 *x* 轴从 *x* = 0 移动到 *x* = *a* 的过程中，其电势能 *E*p 随 *x* 变化的关系可能是

φ

*O*

*x*

*a*

*E*p

*O*

*x*

A

B

C

D

*a*

*a*

*a*

*a*

*E*p

*O*

*x*

*E*p

*O*

*x*

*E*p

*O*

*x*

1. 坦克炮管通常在发射数百发炮弹后需报废，炮弹离开炮管时的速度可达 1 000 m/s，一根炮管在报废前发射的所有炮弹在该炮管中运动的累积时间约为

A．5 秒 B．5 分钟 C．5 小时 D．5 个月

1. 带电量分别为 + *q*、+ *q* 和 – 2*q* 的点电荷固定在等边三角形的三个顶点上，构成一带电体。将其先后置于如图（a）、（b）所示的匀强电磁 *E*a 和非匀强电场 *E*b 中，该带电体受到的电场力大小分别为

+ *q*

+ *q*

− 2*q*

+ *q*

+ *q*

− 2*q*

*E*a

*E*b

（a）

（b）

A．*F*a = 0，*F*b = 0 B．*F*a ≠ 0，*F*b = 0

C．*F*a ≠ 0，*F*b ≠ 0 D．*F*a = 0，*F*b ≠ 0

1. 如图（a），两根互相平行、电阻不计的光滑导轨位于水平面内，左端用电阻连接，处于竖直向下的匀强磁场中。一金属棒置于导轨上，与导轨垂直且接触良好，受到一垂直于棒的水平外力 *F* 作用。以向右为正方向，棒所受的安培力 *F*A 与时间 *t* 的关系如图（b）所示。则外力 *F* 随时间 *t* 的关系可能是

(a)

*F*A

*O*

*t*

2*F*0

−2*F*0

*F*0

−*F*0

(b)

2*t*0

*t*0

*F*A

*O*

*t*

2*F*0

−2*F*0

*F*0

−*F*0

A

2*t*0

*t*0

*F*A

*O*

*t*

2*F*0

−2*F*0

*F*0

−*F*0

B

2*t*0

*t*0

*F*A

*O*

*t*

2*F*0

−2*F*0

*F*0

−*F*0

C

2*t*0

*t*0

*F*A

*O*

*t*

2*F*0

−2*F*0

*F*0

−*F*0

D

2*t*0

*t*0

## 二、填空题（共20分）

1. 装在绝热密闭容器中的气体随容器做直线运动，突然停止时其直线运动的动能变为零，则气体温度将\_\_\_\_\_\_\_\_，气体分子与器壁碰撞的剧烈程度\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 月球在地球引力作用下绕地球做匀速圆周运动，周期为 *T*。月地距离为 *r*，月球质量为 *m*。月球绕地球运动的线速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_，地球对月球的万有引力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 核钟是下一代超高精度时间测量工具，通过衰变反应 23892U → 23490Th + \_\_\_\_\_\_\_\_可得到核钟所用的 23490Th。驱动核钟可用光子能量为 8 eV 的光波，该光波波长为\_\_\_\_\_\_\_\_m。（普朗克常数 *h* = 6.63×10−34 J·s，1 eV = 1.6×10−19 J）
4. 中国科学家利用光梳技术获得频率为 *ν*1 和 *ν*2（*ν*1 < *ν*2）的两束高品质单色光，它们在真空中通过相同距离到达同一双缝的时间\_\_\_\_\_\_\_\_（选填：A．“相等” B．“不相等”）。这两束单色光通过该双缝后在同一光屏上分别产生干涉条纹，频率为\_\_\_\_\_\_\_\_的光产生的条纹间距较大。
5. 为测量大气压强，设计如下实验：一导热气缸开口向上竖直放置，用横截面积为 *S* 的轻质活塞将一定质量的理想气体封闭在气缸中。在活塞上逐次增加砝码，并记录多组平衡时距气缸底部高度 *h* 和活塞上砝码总质量 *m*，以 *m* 为纵轴，1/*h* 为横轴作图，得到的拟合直线斜率为 *k*，截距为 *b*。据此可得大气压强为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，活塞上无砝码时活塞距气缸底部的高度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（不计摩擦，重力加速度为 *g*）

*h*

## 三、综合题（共40分）

注意：第 19、20 题在列式计算、逻辑推理及回答问题过程中，要求给出必要的图示，文字说明、公式、演算等。

1. （10分）为了研究加速度 *a* 与*F* 的关系，某同学设计的实验装置如图所示。在附有标尺的轨道上固定一光电门传感器，小车上装有一挡光片。测量钩码所受重力的大小，并将其视为小车所受拉力大小。由静止释放小车，记录挡光片经过光电门的挡光时间。改变悬挂的钩码个数，从同一位置释放小车获取多组数据。

挡光片

轨道

光电门

（1）该实验\_\_\_\_\_\_\_\_测量小车质量（选择：A．“必须” B．“不必”）。

（2）为了得到 *a* – *F* 图像，实验中还需要测量的物理量是：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）实际上小车所受拉力略小于钩码所受重力，其原因\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）已知细线与轨道平行时小车的加速度为 *a*1，若滑轮位置偏低导致细线与轨道不平行，其他条件不变，小车的加速度 *a*2 ，则 *a*1\_\_\_\_\_\_\_\_*a*2。（选择：A．“<” B．“>”）

1. （15分）如图（a），斜面倾角 *θ* = 30°，斜面所在空间有一边界与斜面底边平行、宽度 *D* = 0.40 m、磁感应强度大小 *B* = 0.5 T 的匀强磁场区域，磁场方向垂直斜面向上。单匝矩形闭合金属线框 cdef 质量 *m* = 0.10 kg、总电阻 *R* = 0.25 Ω，cf 边的长度等于磁场宽度。线框在平行斜面向上、垂直于 ef 边的恒定拉力作用下，从斜面底端由静止开始运动，当线框的 cd 边离开磁场区域时撤去拉力。线框运动过程中速度 *v* 与时间 *t* 的关系如图（b）所示。已知线框与斜面间的动摩擦因数 *μ* = ，*g* 取 9.8 m/s2。求

（1）线框受到的拉力大小 *F*；

c

*D*

*θ*

e

d

f

*B*

（a）

v/m·s−1

*O*

*t*/s

2.0

0.4

（b）

（2）线框 cd 边的长度 *L*；

（3）线框中产生的焦耳热 *Q*。

1. （15分）如图，一质量 *m*1 = 0.15 kg 的小球 P 由长 *l* = 1.2 m 的轻质细线悬挂于 O 点。一质量 *m*2 = 0.1 kg 的小滑块 Q 静置于水平轨道 A 处，位于 O 点正下方。将 P 向左拉开由静止释放，P 在与 Q 碰撞前瞬间的向心加速度 *a* = 1.6 m/s2，碰撞后瞬间 P 的速度是碰撞前瞬间速度的 1/5。滑块与轨道间动摩擦因数 *μ* = 0.28，碰撞前后小球与滑块的总动能不变，*g* 取 9.8 m/s2。求：

Q

A

P

O

（1）P 与 Q 碰撞后瞬间物块 Q 的速度大小 *v*；

（2）P 与 Q 碰撞后第一次回到最低点时，Q 与 A 点之间的距离 *s*。

# 2023年上海市普通高中学业水平等级性考试

# 物理试卷答案要点

（答案非官方，不保证正确）

## 一、选择题（共40分，第1-8小题，每小题3分；第9-12小题，每小题4分。每小题只有一个正确答案）

1．A 2．A 3．D 4．B 5．B 6．A

7．C 8．B 9．C 10．A 11．D 12．D

12．【解析】由 *F*A = 和图（b）可知，金属棒在 0 ~ *t*0 时间内先向右做匀减速直线运动，*t*0 ~ 2*t*0 时间内向右做匀加速直线运动。加速度 *a* 的大小不变，方向始终向左。

由牛顿第二定律可得：

*F* – *F*安 = − *ma*

*F* = − *ma* + *F*安

可见，*F* – *t* 图像的斜率与 *F*安 的斜率大小相同，并在 *F*安 大小图线的基础上向下平移 *ma* 的距离。

正确选项为 D。

## 二、填空题（共20分）

13．升高，增加

14．，

15．42He，1.55×10−7

【解析】由 *E* = *hν* = 可得 *λ* = = m ≈ 1.55×10−7 m

16．A，*ν*1

17．− ，−

【解析】设活塞上无砝码时，活塞距气缸底部高度为 *h*0，大气压强为 *p*0，由玻意耳定律得：

*p*0*h*0*S* = （*p*0 + ）*hS*

解得：*m* = ·−

*k* = ，*b* = −

即 *p*0 = − ，*h*0 = −

## 三、综合题（共40分）

18．（1）B

（2）挡光片宽度，光电门到小车的距离

（3）下落时钩码有向下的加速度，拉力小于重力

（4）B

19．（1）*F* = 1.48 N；（2）*L* = 0.5 m；（3）*Q* = 0.4 J

解：（1）0 ~ 0.4 s 内线框做初速为零的匀加速直线运动

*F*

*N*

*G*

*f*

*a* = = m/s2 = 5 m/s2

由牛顿第二定律可得

*F* – *mg*sin30° − *μmg*cos30° = *ma*

*F* = *mg*sin30° + *μmg*cos30° + *ma*

= 0.1×9.8×0.5 + ×0.1×9.8×+ 0.1×5

= 1.48 N

（2）0.4 s 后匀速，有

*F* – *mg*sin30° − *μmg*cos30° − *F*安 = 0

*F* – *mg*sin30° − *μmg*cos30° − *BIL* = 0

*F* – *mg*sin30° − *μmg*cos30° − = 0

= 0.5，解得 *L* = 0.5 m

（3）线框只有在穿过磁场区域的过程中才会产生热量，其电流强度

*I* = = A = 2 A

用时

*t* = = s = 0.4 s

产生的焦耳热

*Q* = *I*2*Rt* = 22×0.25×0.4 J = 0.4 J

（使用 *Q* = *W*安克 亦可）

撤去外力后线框做匀减速直线运动，当速度降为零时，由于

*mg*sin30° = *μmg*cos30°

所以不会下滑。

20．（1）*v*Q = 1.663 m/s；（2）*x*Q = 0.504 m

解：（1）由圆周运动向心加速度

*a* =

解得 *v*P = m/s

碰撞后小球 P 的速度变为

*v*Pʹ = *v*P = m/s

碰撞过程系统机械能守恒，有

*m*1*v*P2 = *m*1*v*Pʹ2 + *m*2*v*Q2

解得

*v*Q = m/s ≈ 1.663 m/s

（2）设 P 碰撞后摆动到最高点的高度为 *h*，由机械能守恒可得

*m*1*v*Pʹ2 = *m*1*gh*

*h* ≈ 0.004 m

对应的最大摆角

*θ* = arccos ≈ 4.68° < 5°

故 P 的摆动可看作简谐振动，P 与 Q 碰撞后再次回到 A 点的时间为

*t*P = = π≈ 1.10 s

对 Q 物体，根据牛顿第二定律，有

*f* = *μm*2*g* = *m*2*a*

可得

*a* = *μg* = 2.744 m/s2

Q 的运动时间

*t*Q = = s ≈ 0.606 s < *t*P

故 Q 在上述过程中已经停下，其位移为

*s* = = 0.504 m

第5题的数据来自于“苏炳添2021年东京奥运会百米半决赛”。上网查了下，苏炳添半决赛跑至 30 m 处用时 3.73 s，是目前世界第一，去除起跑反应时间 0.142 s，也是 3.58 s，题目中的 3.298 s 来源不明。



