# 浦东新区2024学年度第一学期期末教学质量检测

# 高三物理试卷

**考生注意：**

1．试卷共7页，满分100分，考试时间60分钟。

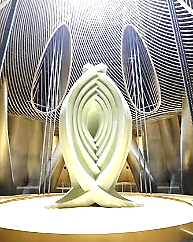
2．本考试分设试卷和答题纸。全卷包括六大题。

3．答题前，务必在答题纸上填写姓名、学校、准考证号，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。

4．标记“简答”和“计算”的问题，必须给出必要的文字说明和计算步骤。

## 一、上海慧眼（共12分）

9 月的中秋，台风“贝碧嘉”登陆上海。上海中心里的镇楼神器——“上海慧眼”在默默地守护着这座摩天大楼，如图（a）所示。



（a）

（b）

“上海慧眼”是一个阻尼器，位于大楼的顶层。它由钢索悬吊起一个带有底盘的重物构成，如图（b）所示。当传感器探测到大楼受到风力晃动时，计算机系统会控制阻尼器朝着与大楼晃动的反方向运动。

1．（3分）钢索对阻尼器的拉力是由于（ ）的形变而产生的。

A．钢索 B．阻尼器

2．（2分）若把某段时间内阻尼器的运动看成水平方向的等幅振动，振幅为 70 cm，则一个周期内阻尼器经过的路程为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_cm。

3．（3分）台风时期，阻尼器的振动（ ）受迫振动。

*E*0

*E*1

（c）

A．是 B．不是

4．（4分）设 *t*0 时刻阻尼器的机械能为 *E*0，之后 *t*1 时刻阻尼器的机械能为 *E*1，如图（c）所示。该过程中，控制系统对阻尼器（ ）

A．不做功 B．做负功 C．做正功

## 二、“鹊桥”中继卫星（共16分）

“鹊桥”中继卫星可以对通信信号进行中继中转，帮助中国科学家获取月球背面的信息，成功地从月球背面采集土壤并返回地球。

5．（3分）某段时间内中继卫星向地球发射了一种电磁波。当接收器的频率设置为 *f*0 时，接收到的能量最大，产生“电谐振”现象。则中继卫星发射的电磁波频率约为（ ）

A．2*f*0 B．*f*0 C． D．

6．（3分）科学家在传回地球的电磁信号中分离出一列如图（a）所示的正弦波，传播方向向右。从该时刻起经过 1/2 周期，波形为（ ）

（a）

*x*

*O*

*y*

*v*

*x*0

A

*x*

*O*

*y*

*x*0

B

*x*

*O*

*y*

*x*0

C

*x*

*O*

*y*

*x*0

D

*x*

*O*

*y*

*x*0

*v*1

*v*2

*v*

（b）

7．（3分）用运载火箭把“鹊桥”发射升空时，如图（b）所示水平风速为 *v*1，当 *v*1 增大时，要保持火箭相对于地面的速度 *v* 不变，则火箭相对于空气的速度 *v*2 需要（ ）

A．减小 B．增大 C．不变

8．如图（c）所示为地球赤道所在平面的剖视图。地球半径为 *R*，地球视为球体。

地球

*v*

*B*

（c）

*R*

（1）（3分）若地表重力加速度为 *g*，则距离地心 *R* 处的重力加速度为（ ）

A．（– 1）*g* B．*g*

C．*g* D．*g*

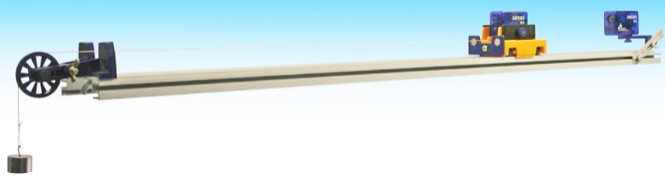
（2）（4分）若以 *R* 为边界，图（c）的阴影区分布着磁感应强度为 *B* 的匀强磁场。火箭升空的过程中，产生的一个比荷 为 *k* 的带电粒子以正对地心的方向射入该匀强磁场，其轨迹恰与地表相切。则该带电粒子在匀强磁场中运动的时间为（ ）

A． B． C． D．

## 三、位移传感器（共16分）

我们对传感器并不陌生，在很多物理实验中我们已使用过传感器，如位移传感器。

9．小明用 DIS 实验探究小车加速度与 其质量的关系，如图（a）所示。



小车

轨道

钩码

A

（a）

（1）（3分）先调整好实验器材，然后进行以下操作。其中实验顺序合理的是（ ）

①点击“选择区域”，计算机自动计算出加速度值。

②保持钩码个数不变，在小车上增加配重片改变小车质量，重复实验。

③点击“开始记录”并释放小车，当小车到达终点时，点击“停止记录”，得到 *v*–*t* 图像。

A．①②③ B．①③② C．②①③ D．③①②

（2）（3分）另一位同学没有使用位移传感器，而是在 A 点固定一个光电门传感器，改变配重片数目，记录小车总质量 *m*。由静止释放小车，测出小车经过 A 时的瞬时速度 *v*，由实验数据作 *v*2–1/*m* 图，得出加速度与质量的关系。实验中每次释放小车的位置（ ）

A．必须相同 B．可以不同

10．小红利用自带位移传感器的小车在水平导轨 上进行碰撞实验。通过传感器采集到的数据，得到小车①和小车②对应的 *v*–*t* 图像，如图（b）所示，取向右为正方向。

0.267

0.146

*t*/s

*v*/m·s−1

*O*

①

②

（b）

（1）（3分）若箭头代表 *t* = 0 时刻的速度方向，则根据 *v*–*t* 图像，*t* = 0 时刻两车的相对位置为（ ）

①

②

A

②

①

B

①

②

C

②

①

D

（2）（2分）若小车①质量 *m*1 = 0.169 kg，可得小车②质量 *m*2 为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kg。（保留三位有效数字）

11．有一种反射式光纤位移传感器，其结构如图（c）所示。两光纤可等效为圆柱状玻璃丝 M、N。光纤的折射率为 *n*。M、N 下端横截面齐平且与被测物表面平行。激光在 M 内多次全反射后从下端射向被测物体，经被测物体表面反射至 N 下端，该光线与竖直方向的夹角为 *θ*，如图所示。

*i*

*θ*

N

M

被测物表面

（c）

（1）（3分）从图示位置起，增大角 *i*，则角 *θ* 将（ ）

A．减小 B．增大 C．不变

（2）（2分）若 *n* = ，当激光在 M 内恰好发生全反射时，sin*θ* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

## 四、海上航行（共19分）

小方同学暑假里乘船出海进行了一场海上航行。第一次坐船的他发现了很多有趣的物理现象。

12．（4分）（多选）一节电容电池的电容为 *C*，满载电荷量为 *Q*，此时电压为 *U*。小方将其充满电后带上船使用，当它的电压为 0.5*U* 时，电池的电容为 *C*′，电荷量为 *Q*′，则（ ）

A．*C*′ = 0.5*C* B．*C′* = *C* C．*Q*′ = 0.5*Q* D．*Q*′ = 2*Q*

13．为了节能，船上的阳台房设定：只有在阳台门关闭，并且室内温度高于预设空调温度时，空调系统两端的电压可以达到工作电压，空调才会制冷。小方同学就想用带内阻的电源 *E*、电阻 *R*、热敏电阻 *R*L（温度升高，电阻急剧增大）和开关 S（模拟阳台门开与关）模拟出空调的制冷机制。

（1）（3分）能够符合上述制冷逻辑的等效电路图为（ ）

*R*/Ω

*t*/℃

*O*

*R*L1

*R*L2

（a）

S

*R*L

*R*

空调

系统

A

S

*R*L

*R*

空调

系统

B

*R*L

*R*

空调

系统

S

C

*E*

*r*

*E*

*r*

*E*

*r*

（2）（3分）现有 *R*L1 和 *R*L2 两种热敏电阻，其电阻 *R* 随温度 *t* 的变化关系如图（a）所示，保持其他条件不变，在上题制冷逻辑的情况下，要得到较低的预设温度，应该选用（ ）

A．*R*L1 B．*R*L2

14．在海上航行的日子里，小方同学发现了一个漂浮在海上的“充电宝”。它是一个充电站，其原理是利用海浪带动浪板上下摆动，从而带动发电线框以角速度 *ω* 进行单向的逆时针匀速转动，并向外输出电流，其结构如图（b）所示。线框 ab 两端的电压有效值为 *U*。

N

S

浪板

海浪

b

a

*ω*

（b）

（1）（3分）若从中性面开始计时，取初始电流方向为正。则 *t* 时刻 ab 两端的电压方程 *u*(*t*) 为（ ）

A．*u* = *U*·cos(*ωt*) B．*u* = *U*·cos(*ωt*)

b

a

d

c

（c）

C．*u* = *U*·sin(*ωt*) D．*u* = *U*·sin(*ωt*)

（2）（2分）若将“充电宝”ab 两端的交变电压输入自耦变压器后输出到如图（c）所示电路，当滑片处于线圈中点位置时，输出端的电压有效值 *U*cd = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）（4分）利用 cd 的输出电压给图（d）所示电路供电，cd 端口作为电源，其内阻恒定为 *r*。当开关 K 断开时，内阻功率为 *P*1；K 闭合时，内阻功率为 *P*2。若两种情况下 cd 的输出功率相等，则（ ）

*R*1

*R*2

K

c

d

（d）

A．*P*1 > *P*2；*R*2 < *r* B．*P*1 > *P*2；*R*2 > *r*

C．*P*1 < *P*2；*R*2 > *r* D．*P*1 < *P*2；*R*2 < *r*

## 五、相互作用的电荷（共16分）

两电荷之间可以通过“场”来进行相互作用。如图（a）所示，在 *xOy* 平面内有等量异种点电荷 p1 和 p2，p1 的电荷量为 + *q*，坐标为（0，0），p2 的电荷量为 − *q*，坐标为（*R*，0）。

*y*

*x*

*O*

p1 (0，0)

p2 (*R*，0)

（a）

15．（3分）若平面内坐标（0.25*R*，0）处的电势为 *φ*A，坐标（0.75*R*，0）处的电势为 *φ*B。则（ ）

A．*φ*A > *φ*B B．*φ*A = *φ*B C．*φ*A < *φ*B

16．（4分）若将试探电子从（0.25*R*，0）处沿 *x* 轴移动到（0.75*R*，0）处，选无穷远处电势为零。不考虑电子对电场的影响，则电子电势能 *E*p 随坐标 *x* 的变化图像可能为（ ）

A

*x*

*E*p

*O*

0.25*R*

0.75*R*

*x*

*x*

*E*p

*O*

0.25*R*

0.75*R*

*x*

*x*

*E*p

*O*

0.25*R*

0.75*R*

*x*

*x*

*E*p

*O*

0.25*R*

0.75*R*

*x*

B

C

D

17．如图（b）所示，某时刻 p1 和 p2 分别具有沿着两个坐标轴的速率 *v*，由于运动的电荷会产生磁场，该时刻 p2 所在位置的磁感应强度为 *B*，静电力常量为 *k*。

*y*

*x*

*O*

*v*

*v*

p1 (0，0)

p2 (*R*，0)

（b）

（1）（5分）（计算）求该时刻 p1 对 p2 的总作用力大小 *F*。

（2）（4分）该时刻坐标（*R*，0）处的磁感应强度 *B* = ，其中 *c* 为光速，*k* 为静电力常量。根据单位制的知识可知指数 *λ* 的值为（ ）

A．0 B．0.5 C．1 D．2

## 六、疯狂过山车（共21分）

图（a）是游乐园常见的“疯狂过山车”项目，该系统结构可以简化成图（b）的“单棒”模型。导体棒在 ab 处由静止释放，先经直轨道到达 cd 处，然后沿切线进入光滑圆弧轨道，圆弧轨道的底端 ef 又与足够长的光滑水平导轨相切。图中两导轨之间的阴影区域是一个正方形，其内有竖直向下的匀强磁场。（重力加速度 *g* 取 10 m/s2）



（a）

*B*

*H*

*θ*

*θ*

*R*

a

b

d

c

e

f

（b）

18．若导体棒在直轨道 ac（bd） 上的动摩擦因数 *μ* = 0.5，圆弧轨道 ce（df）半径 *r* = 2 m，角度 *θ* = 37°，释放高度 *H* = 3 m，导体棒质量 *m* = 1 kg。则：

（1）（4分）导体棒在直轨道 ac（bd）上运动的加速度大小 *a* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2，1 s 末重力的瞬时功率 *P*1 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_W。

（2）（5分）（计算）导体棒到达圆弧轨道的底端 ef 处对轨道的压力大小。

*B*

（c）

19．已知定值电阻为 *R*，导体棒电阻为 *R*0，水平导轨间距为 *l*，磁场的磁感应强度大小为 *B*。导体棒以速度 *v*0 进入正方形阴影区域磁场后，受到一个水平向右的外力 *F* 作用。

（1）（2分）在图（c）中标出通过导体棒的感应电流方向。

（2）（2分）若导体棒在磁场中做匀速直线运动，则外力 *F* 的表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）若导体棒质量为 *m*，进入磁场后做加速度为 *a* 的匀加速直线运动。

①（4分）（简答）求外力 *F* 与瞬时速度 *v* 的函数关系式。（结果用字母表示）

②（4分）导体棒与磁场左边界的距离为 *x*，若导体棒在出磁场前就撤去外力，定性画出导体棒在磁场中运动可能出现的“*v*–*x*”图线。（作图题，不需要写出演算过程）

*x*/m

*O*

*l*

*v*/m·s−1

*v*0

# **高三物理** 参考答案

## 一、上海慧眼（共12分）

1．A（3分） 2．280（2分） 3．A（3分） 4．C（4分）

## 二、“鹊桥”中继卫星（共16分）

5．B（3分） 6．D（3分） 7．B（3分） 8．（1）D（3分） （2）C（4分）

## 三、位移传感器（共16分）

9．（1）D（3分） （2）A（3分）

10．（1）C（3分） （2）0.140（2分）

11．（1）A（3分） （2）0.8（2分）

## 四、海洋光谱号（共19分）

12．BC（4分） 13．（1）B（3分） （2）A（3分）

14．（1）C（3分） （2）2*U*（2分） （3）D（4分）

## 五、相互作用的电荷（共16分）

15．A（3分） 16．C（4分）

17．（1）p1 对 p2 的库仑力 *F*C = *k* （1分）

p1 对 p2 的洛伦兹力 *F*L = *qvB* （1分）

p1 对 p2 的作用力 *F*= （2分）

= （1分）

（2）D（4分）

## 六、疯狂过山车（共21分）

18．（1）2，12（4分）

（2）从释放到 ef 处，根据动能定理：*W*G + *W*f = Δ*E*k （1分）

*mg*[*H* + *r*（1 − cos*θ*）] + （− *μmg*cos*θ* ）= *mv*2 – 0 （1分）

带入数据，得：*v* = 2m/s （1分）

ef 处，向心力表达式：*F*N – *mg* = *m* （1分）

*F*N = *m*+ *mg* = 1×+ 10 = 24 N （1分）

*B*

*I*

19．（1）见右图 （2分）

（2）*F*= （2分）

（3）① 根据牛顿第二定律：*F* – *F*A = *ma* （1分）

且 *F*A = *BIL* 得：*F* − = *ma* （1分）

*F* = *ma* + （2分）

② 推理过程：（不写不扣分。） （4分）

进入磁场后，有外力 *F* 时，棒的速度：*v* =

未出磁场前，撤去外力 *F* 时，棒从速度 *v*max 开始减速，假设在极短时间 Δ*t* 内的速度为 *v′*，

这段极短时间内的动量定理：− *F*A·Δ*t* = *mv′* − *mv*max

即：− Δ*t* = *mv′* − *mv*max，其中 *v′*Δ*t* 为极短时间内的微位移 Δ*x*′。

微元累加：− ∑ Δ*x*ʹ = *mv* − *mv*max，

得：*v* = *v*max − *x*。（*v*：减速过程中任意时刻的末速度。）

*x*/m

*O*

*l*

*v*/m·s−1

*v*0

*x*/m

*O*

*l*

*v*/m·s−1

*v*0

*x*/m

*O*

*l*

*v*/m·s−1

*v*0

# 解析

## 一、上海慧眼（共12分）

1．根据弹力产生的本质可知，钢索对阻尼器的拉力是由于钢索的形变而产生的。

故选 A。

2．一个周期内阻尼器经过的路程为 *s* = 4*A* = 280 cm

3．台风时期，阻尼器在台风风力的作用下做受迫振动。

故选 A。

4．由图（c）所示，阻尼器的机械能增加，则控制系统对阻尼器做正功。

故选 C。

## 二、“鹊桥”中继卫星（共16分）

5．当电磁波的频率和振荡电路的固有频率相同时，会产生电谐振，振荡电流的振幅最大，接收电路产生的振荡电流最强，接收到的能量最大。

故选 B。

6．根据波的平移法可知，从该时刻起经过 1/2 周期，波形向右平移 1/2 波长，为 D 项所示。

*v*1

*v*2

*v*

故选 D。

7．速度的分解关系如图。

由图可以看出：当 *v*1 增大时，要保持火箭相对于地面的速度 *v* 不变，*v*2 需要增大。

故选 B。

8．（1）根据万有引力与重力的关系有 = *mg* 可得 *g* = ∝ ，解得 *g*ʹ = *g*。

故选 D。

地球

*v*

*B*

O

Oʹ

*R*

（2）添加如图所示辅助线。

设粒子运动的半径为 *r*，根据几何关系有

(*r* + *R*)2 = (*R*)2 + *r*2

解得 *r* = *R*

设粒子运动的圆心角为 *θ*，满足 sin=

解得 *θ* = 120°

根据洛伦兹力提供向心力有可知粒子运动周期 *T* = = ，由 *θ* = 120° 可知粒子运动了 圆周，即 *t* = = 。

故选 C。

## 三、位移传感器（共16分）

9．（1）根据实验操作顺序，应先点击“开始记录”并释放小车，当小车到达终点时，点击“停止记录”，得到 *v*–*t* 图像；再点击“选择区域”，计算机自动计算出加速度值；再重复实验即可。

故选 D。

（2）探究加速度与质量的关系，应控制拉力不变，设拉力为 *F*，由牛顿第二定律可知小车加速度 *a* = 。小车由静止释放，做初速度为零的匀加速直线运动，设小车释放位置到光电门的距离为 *x*，由匀变速直线运动的公式得 *v*2 = 2*ax*。

解得 *v*2 = 2*Fx*·

当 2*Fx* 不变时 *v*2–图线是一条过原点的直线，可得出在力 *F* 一定时，加速度与质量成正比，因此需要控制 *x* 不变，实验中每次释放小车的位置必须相同。

故选 A。

10．（1）由图可知①车速度为正，②车速度为 0。

故选 C

（2）两车发生碰撞后，速度为 0.146 m/s，根据动量守恒定律有 *m*1*v*1 = (*m*1 + *m*2)*v*

解得 *m*2 = 0.140 kg

11．（1）从图示位置起，增大角 *i*，光从 M 下端横截面折射出光纤的入射角为 90 − *i*，入射角将减小，则折射角 *θ* 将减小。故选 A。

（2）由题意可知，当光在两侧刚好发生全反射时，设入射角为 *C*，则从M 下端面出射的光与竖直方向夹角为 90° − *C*，光在 M 下端与竖直方向的夹角为 *θ*，由全反射临界条件得 sin*C* = ，根据三角函数的关系可得 cos*C* = 。

又根据折射定律得 *n* =，则 sin*θ* = *n*cos*C* = = 0.8。

## 四、海上航行（共19分）

12．AB．电容大小由电容器自身决定，与电压、电荷量大小无关，即有 *C* = *C*ʹ。故 A 错误，B 正确；

CD．在 C 不变的情况下，根据电容的定义式 *Q* = *CU* 可得 *Q* ∝ *U*，所以 *Q*ʹ = 0.5*Q*。故 C 正确，D 错误。

故选 BC。

13．（1）A．开关 S 模拟阳台门开与关，开关闭合后，当温度升高时，热敏电阻接入电阻增大，电路总电阻增大，干路电流减小，内电压减小，路端电压增大，通过开关的电流增大，通过空调系统的电流减小，空调系统两端承受电压减小，空调系统不能够制冷，故 A 错误；

B．开关 S 模拟阳台门开与关，开关闭合后，当温度升高时，热敏电阻接入电阻增大，电路总电阻增大，干路电流减小，内电压减小，路端电压增大，即空调系统两端电压增大，空调系统能够正常工作制冷，故 B 正确；

C．开关 S 模拟阳台门开与关，开关闭合后，当温度升高时，热敏电阻接入电阻增大，电路总电阻增大，干路电流减小，空调系统两端承受电压减小，空调系统不能够制冷，故 C 错误。

故选 B。

（2）在坐标轴中添加一条水平线，与图像相交两点，意义为：当两电阻相同时对应可达到相同的工作电压，由横坐标可以看出 *R*L1 图像对应的温度 *t* 较低，较低的预设温度。

故选 A。

14．（1）若从中性面开始计时，则初始电流为零，取初始电流方向为正。则 *t* 时刻 ab 两端的电压方程 *u* = *U*msin(*ωt*) = *U*·sin(*ωt*)。

故选 C。

（2）当滑片处于线圈中点位置时，原副线圈匝数比为 1∶2，原线圈电压有效值 *U*1 = *U*，根据电压匝数关系有 *U*1∶*U*cd = 1∶2，解得 *U*cd = 2*U*。

（3）当开关 K 断开时，外电阻为 *R*1 + *R*2，K 闭合时，外电阻为 *R*2。由闭合电路欧姆定律可得两种情况中干路电流 *I*1 < *I*2。由 *P*内 = *I*2*r* 可得 *P*1 < *P*2。

据题意有 *P*出1 = *P*出2，即

（）2（*R*1 + *R*2）= （）2*R*2

解得 *r* =

由数学知识可得 *R*2 < *r* < *R*1 + *R*2

故选 D。

## 五、相互作用的电荷（共16分）

15．p1 和 p2 间的电场方向向右，根据沿电场线方向电势逐渐降低可知 *φ*A > *φ*B。

故选 A。

16．p1 和 p2 连线中点电势为 0，根据 *E*p = *qφ*，可知电子的电势能由负值逐渐增大到正值；

根据 Δ*E*p = − *W*电 = − *F*电*x* 可知 *E*p–*x* 图像的斜率代表电场力，试探电子从（0.25*R*，0）处沿 *x* 轴移动到（0.75*R*，0）处，电场力先减小后增大，即斜率先增大后减小。

故选 C。

17．（1）p1 对 p2 的库仑力 *F*C = *k*

p1 对 p2 的洛伦兹力 *F*L = *qvB*

p1 对 p2 的作用力 *F*= =

（2）根据 *B* = 可知 1 T = 1 ；根据 *q* = *It* 可知 1 A = 1 。

根据题中 *B* = 可知 = ，解得 *λ* = 2。

故选 D。

## 六、疯狂过山车（共21分）

18.（1）根据牛顿第二定律

*mg*sin*θ* − *μmg*cos*θ* = *ma*

得导体棒在直轨道 ac（bd）上运动的加速度大小

*a* = *g*sin*θ* – *μg*cos*θ* = 2 m/s2

1 s 末的速度为 *v* = *at* = 2 m/s

1 s 末重力的瞬时功率

*P*G = *mgv*sin*θ* = 12 W

（2）从释放到 ef 处，根据动能定理：*W*G + *W*f = Δ*E*k

*mg*[*H* + *r*（1 − cos*θ*）] + （− *μmg*cos*θ* ）= *mv*2 – 0

带入数据，得：*v* = 2m/s

ef 处，向心力表达式：*F*N – *mg* = *m*

*F*N = *m*+ *mg* = 1×+ 10 = 24 N

由牛顿第三定律得导体棒到达圆弧轨道的底端 ef 处对轨道的压力大小为 24 N。

19．（1）由右手定则知导体棒中的电流方向如图所示。

*B*

*I*

（2）导体棒切割磁感线产生的感应电动势和电流分别为

*E* = *BLv*0，*I* =

导体棒受到的安培力 *F*安  = *BIL* =

若导体棒在磁场中做匀速直线运动，外力等于安培力 *F* = *F*安 =

（3）① 根据牛顿第二定律：*F* – *F*A = *ma*

且 *F*A = *BIL* 得：*F* − = *ma*

*F* = *ma* +

② 推理过程：（不写不扣分。）

进入磁场后，有外力 *F* 时，棒的速度：*v* =

未出磁场前，撤去外力 *F* 时，棒从速度 *v*max 开始减速，假设在极短时间 Δ*t* 内的速度为 *v′*，

这段极短时间内的动量定理：− *F*A·Δ*t* = *mv′* − *mv*max

即：− Δ*t* = *mv′* − *mv*max，其中 *v′*Δ*t* 为极短时间内的微位移 Δ*x*′。

微元累加：− ∑ Δ*x*ʹ = *mv* − *mv*max，

得：*v* = *v*max − *x*。（*v*：减速过程中任意时刻的末速度。）

*x*/m

*O*

*l*

*v*/m·s−1

*v*0

*x*/m

*O*

*l*

*v*/m·s−1

*v*0

*x*/m

*O*

*l*

*v*/m·s−1

*v*0

浦东新区2024学年度第一学期期末教学质量检测

高三物理试卷原稿

**考生注意：**

1．试卷共7页，满分100分，考试时间60分钟。

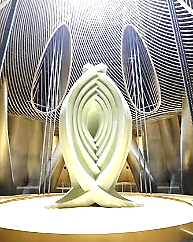
2．本考试分设试卷和答题纸。全卷包括六大题。

3．答题前，务必在答题纸上填写姓名、学校、准考证号，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。

4．标记“简答”和“计算”的问题，必须给出必要的文字说明和计算步骤。

一、上海慧眼（共12分）

9月的中秋，台风“贝碧嘉”登陆上海。上海中心里的镇楼神器——“上海慧眼”在默默地守护着这座摩天大楼，如图（a）所示。



（a）

（b）

“上海慧眼”是一个阻尼器，位于大楼的顶层。它由钢索悬吊起一个带有底盘的重物构成，如图（b）所示。当传感器探测到大楼受到风力晃动时，计算机系统会控制阻尼器朝着与大楼晃动的反方向运动。

1．（3分）钢索对阻尼器的拉力是由于（ ）的形变而产生的。

A．钢索 B．阻尼器

2．（2分）若把某段时间内阻尼器的运动看成水平方向的等幅振动，振幅为70 cm，则一 个周期内阻尼器经过的路程为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_cm。

3．（3分）台风时期，阻尼器的振动（ ）受迫振动。

A．是 B．不是

*E*0

*E*1

（c）

4．（4分）设*t*0时刻阻尼器的机械能为*E*0，之后*t*1时刻阻尼器的机械能为*E*1，如图（c）所示。该过程中，控制系统对阻尼器（ ）

A．不做功 B．做负功 C．做正功

二、“鹊桥”中继卫星（共16分）

“鹊桥”中继卫星可以对通信信号进行中继中转，帮助中国科学家获取月球背面的信息，成功地从月球背面采集土壤并返回地球。

5．（3分）某段时间内中继卫星向地球发射了一种电磁波。当接收器的频率设置为*f*0时，接收到的能量最大，产生“电谐振”现象。则中继卫星发射的电磁波频率约为（ ）

A．2*f*0 B．*f*0 C． D．

6．（3分）科学家在传回地球的电磁信号中分离出一列如图（a）所示的正弦波，传播方向向右。从该时刻起经过1/2周期，波形为（ ）

（a）

*x*

*O*

*y*

*v*

*x*0

*v*1

*v*2

*v*

（b）

C

*x*

*O*

*y*

*x*0

D

*x*

*O*

*y*

*x*0

A

*x*

*O*

*y*

*x*0

B

*x*

*O*

*y*

*x*0

7．（3分）用运载火箭把“鹊桥”发射升空时，如图（b）所示水平风速为*v*1，当*v*1增大时，要保持火箭相对于地面的速度*v*不变，则火箭相对于空气的速度*v*2需要（ ）

A．减小 B．增大 C．不变

8．如图（c）所示为地球赤道所在平面的剖视图。地球半径为*R*，地球视为球体。

地球

*v*

*B*

（c）

*R*

（1）（3分）若地表重力加速度为*g*，则距离地心*R*处的重力加速度为（ ）

A．(-1) *g* B．*g*

C． *g* D． *g*

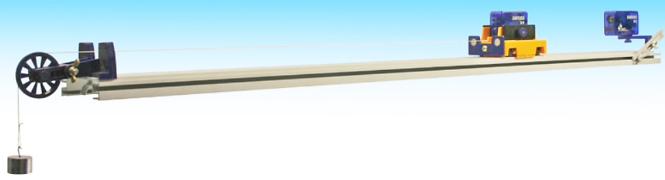
（2）（4分）若以*R*为边界，图（c）的阴影区分布着磁感应强度为*B*的匀强磁场。火箭升空的过程中，产生的一个比荷 为*k*的带电粒子以正对地心的方向射入该匀强磁场，其轨迹恰与地表相切。则该带电粒子在匀强磁场中运动的时间为（ ）

A． B． C． D．

三、位移传感器（共16分）

我们对传感器并不陌生，在很多物理实验中我们已使用过传感器，如位移传感器。

9．小明用DIS实验探究小车加速度与 其质量的关系，如图（a）所示。



小车

轨道

钩码

A

（a）

（1）（3分）先调整好实验器材，然后进行以下操作。其中实验顺序合理的是（ ）

①点击“选择区域”，计算机自动计算出加速度值。

②保持钩码个数不变，在小车上增加配重片改变小车质量，重复实验。

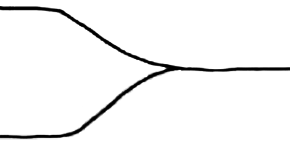
③点击“开始记录”并释放小车，当小车到达终点时，点击“停止记录”，得到*v*-*t*图像。

A．①②③ B．①③② C．②①③ D．③①②

（2）（3分）另一位同学没有使用位移传感器，而是在A点固定一个光电门传感器，改变配重片数目，记录小车总质量*m*。由静止释放小车，测出小车经过A时的瞬时速度*v*，由实验数据作*v*2–1/*m*图，得出加速度与质量的关系。实验中每次释放小车的位置（ ）

A．必须相同 B．可以不同

10．小红利用自带位移传感器的小车在水平导轨 上进行碰撞实验。通过传感器采集到的数据，得到小车①和小车②对应的*v*–*t*图像，如图（b）所示，取向右为正方向。



0.267

0.146

*t* / s

*v* / m·s-1

*O*

（b）

（1）（3分）若箭头代表*t*＝0时刻的速度方向，则根据*v*–*t*图像，*t*＝0时刻两车的相对位置为（ ）



①

②

A



②

①

①

B



①

②

C



②

①

D

（2）（2分）若小车①质量*m*1＝0.169kg，可得小车②质量*m*2为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kg。（保留三位有效数字）

11．有一种反射式光纤位移传感器，其结构如图（c）所示。两光纤可等效为圆柱状玻璃丝M、N。光纤的折射率为*n*。M、N下端横截面齐平且与被测物表面平行。激光在M内多次全反射后从下端射向被测物体，经被测物体表面反射至N下端，该光线与竖直方向的夹角为*θ*，如图所示。

*i*

*θ*

N

M

被测物表面

（c）

（1）（3分）从图示位置起，增大角*i*，则角*θ*将（ ）

A．减小 B．增大 C．不变

（2）（2分）若*n*＝，当激光在M内恰好发生全反射时，sin*θ*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

四、海上航行（共19分）

小方同学暑假里乘船出海进行了一场海上航行。第一次坐船的他发现了很多有趣的物理现象。

12．（4分）（多选）一节电容电池的电容为*C*，满载电荷量为*Q*，此时电压为*U*。小方将其充满电后带上船使用，当它的电压为0.5*U*时，电池的电容为*C*′，电荷量为*Q*′，则（ ）

A．*C*′＝0.5*C* B．*C′*＝*C* C．*Q*′＝0.5*Q* D．*Q*′＝2*Q*

13．为了节能，船上的阳台房设定：只有在阳台门关闭，并且室内温度高于预设空调温度时，空调系统两端的电压可以达到工作电压，空调才会制冷。小方同学就想用带内阻的电源*E*、电阻*R*、热敏电阻*R*L（温度升高，电阻急剧增大）和开关*S*（模拟阳台门开与关）模拟出空调的制冷机制。

（1）（3分）能够符合上述制冷逻辑的等效电路图为（ ）

*R* / Ω

*t* / ℃

*O*

*R*L1

*R*L2

（a）

S

*R*L

*R*

空调

系统

A

S

*R*L

*R*

空调

系统

B

*R*L

*R*

空调

系统

S

C

*E*

*r*

*E*

*r*

*E*

*r*

（2）（3分）现有*R*L1和*R*L2两种热敏电阻，其电阻*R*随温度*t*的变化关系如图（a）所示，保持其他条件不变，在上题制冷逻辑的情况下，要得到较低的预设温度，应该选用（ ）

A．*R*L1 B．*R*L2

14．在海上航行的日子里，小方同学发现了一个漂浮在海上的“充电宝”。它是一个充电站，其原理是利用海浪带动浪板上下摆动，从而带动发电线框以角速度*ω*进行单向的逆时针匀速转动，并向外输出电流，其结构如图（b）所示。线框ab两端的电压有效值为*U*。

N

S

浪板

海浪

b

a

*ω*

（b）

（1）（3分）若从中性面开始计时，取初始电流方向为正。则*t*时刻ab两端的电压方程 *u*(*t*) 为（ ）

*b*

*a*

*d*

*c*

（c）

A．*u*＝*U*·cos(*ωt*) B．*u*＝*U*·cos(*ωt*)

C．*u*＝*U*·sin(*ωt*) D．*u*＝*U*·sin(*ωt*)

（2）（2分）若将“充电宝”ab两端的交变电压输入自耦变压器后输出到如图（c）所示电路，当滑片处于线圈中点位置时，输出端的电压有效值*U*cd＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）（4分）利用cd的输出电压给图（d）所示电路供电，cd端口作为电源，其内阻恒定为*r*。当开关K断开时，内阻功率为*P*1；K闭合时，内阻功率为*P*2。若两种情况下cd的输出功率相等，则（ ）

*R*1

*R*2

K

c

d

（d）

A．*P*1＞*P*2；*R*2＜*r* B．*P*1＞*P*2；*R*2＞*r*

C．*P*1＜*P*2；*R*2＞*r* D．*P*1＜*P*2；*R*2＜*r*

五、相互作用的电荷（共16分）

两电荷之间可以通过“场”来进行相互作用。如图（a）所示，在*xOy*平面内有等量异种点电荷*p*1和*p*2，*p*1的电荷量为+*q*，坐标为（0 , 0），*p*2的电荷量为-*q*，坐标为（*R* , 0）。

*y*

*x*

*O*

*p*1 (0 , 0)

*p*2 (*R* , 0)

（a）

15．（3分）若平面内坐标（0.25*R* , 0）处的电势为*φ*A，坐标（0.75*R* , 0）处的电势为*φ*B。则（ ）

A．*φ*A＞*φ*B B．*φ*A＝*φ*B C．*φ*A＜*φ*B

16．（4分）若将试探电子从（0.25*R* , 0）处沿*x*轴移动到（0.75*R* , 0）处，选无穷远处电势为零。不考虑电子对电场的影响，则电子电势能*E*p随坐标*x*的变化图像可能为（ ）

A

*x*

*E*p

*O*

0.25*R*

0.75*R*

*x*

*x*

*E*p

*O*

0.25*R*

0.75*R*

*x*

*x*

*E*p

*O*

0.25*R*

0.75*R*

*x*

*x*

*E*p

*O*

0.25*R*

0.75*R*

*x*

B

C

D

17．如图（b）所示，某时刻*p*1和*p*2分别具有沿着两个坐标轴的速率*v*，由于运动的电荷会产生磁场，该时刻*p*2所在位置的磁感应强度为*B*，静电力常量为*k*。

*y*

*x*

*O*

*v*

*v*

*p*1 (0 , 0)

*p*2 (*R* , 0)

（b）

（1）（5分）（计算）求该时刻*p*1对*p*2的总作用力大小*F*。

（2）（4分）该时刻坐标（*R* , 0）处的磁感应强度，其中*c*为光速，*k*为静电力常量。根据单位制的知识可知指数λ的值为（ ）

A．0 B．0.5 C．1 D．2

六、疯狂过山车（共21分）

图（a）是游乐园常见的“疯狂过山车”项目，该系统结构可以简化成图（b）的“单棒”模型。导体棒在ab处由静止释放，先经直轨道到达cd处，然后沿切线进入光滑圆弧轨道，圆弧轨道的底端ef又与足够长的光滑水平导轨相切。图中两导轨之间的阴影区域是一个正方形，其内有竖直向下的匀强磁场。（重力加速度*g*取10 m/s2）



（a）

*B*

*H*

*θ*

*θ*

*R*

a

b

d

c

e

f

（b）

18．若导体棒在直轨道ac(bd)上的动摩擦因数*μ*＝0.5，圆弧轨道ce(df)的半径*r*＝2 m，角度*θ*＝37°，释放高度*H*＝3 m，导体棒质量*m*＝1 kg。则：

（1）（4分）导体棒在直轨道ac(bd)上运动的加速度大小*a*＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2，1 s末重力的瞬时功率*P*1＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_W。

（2）（5分）（计算）导体棒到达圆弧轨道的底端ef处对轨道的压力大小。

*B*

（c）

19．已知定值电阻为*R*，导体棒电阻为*R*0，水平导轨间距为*l*，磁场的磁感应强度大小为*B*。导体棒以速度*v*0进入正方形阴影区域磁场后，受到一个水平向右的外力*F*作用。

（1）（2分）在图（c）中标出通过导体棒的感应电流方向。

（2）（2分）若导体棒在磁场中做匀速直线运动，则外力*F*的表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）若导体棒质量为*m*，进入磁场后做加速度为*a*的匀加速直线运动。

①（4分）（简答）求外力*F*与瞬时速度*v*的函数关系式。（结果用字母表示）

②（4分）导体棒与磁场左边界的距离为*x*，若导体棒在出磁场前就撤去外力，定性画出导体棒在磁场中运动可能出现的“*v*-*x*”图线。

*x* / m

*O*

*l*

*v* / m·s-1

*v*0

（作图题，不需要写出演算过程）

**高三物理　参考答案**

一、上海慧眼（共12分）

1．A（3分） 2．280（2分） 3．A（3分） 4．C（4分）

二、“鹊桥”中继卫星（共16分）

5．B（3分） 6．D（3分） 7．B（3分） 8．（1）D（3分） （2）C（4分）

三、位移传感器（共16分）

9．（1）D（3分） （2）A（3分） 10．（1）C（3分） （2）0.140（2分）

11．（1）A（3分） （2）0.8（2分）

四、海洋光谱号（共19分）

12．BC（4分） 13．（1）B（3分） （2）A（3分）

14．（1）C（3分） （2）2*U*（2分）（3）D（4分）

五、相互作用的电荷（共16分）

15．A（3分） 16．C（4分）

17．（1）*p*1对*p*2的库仑力*F*C = （1分） *p*1对*p*2的洛伦兹力*F*L = *qvB* （1分）

∴ *p*1对*p*2的作用力*F*= （2分）

= （1分）

（2）D（4分）

六、疯狂过山车（共21分）

18．（1）2，12（4分）

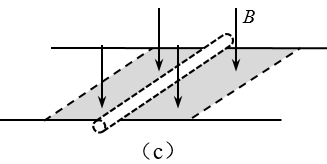
（2）从释放到ef处，根据动能定理：*W*G + *W*f = Δ*E*k （1分）

（1分）

带入数据，得： m/s （1分）

ef处，向心力表达式： （1分）

∴ （1分）



***I’***

19．（1）见右图 （2分）

（2）*F*= （2分）

（3）① 根据牛顿第二定律： *F* – *F*A = *ma* （1分）

且*F*A = *BIL* 得：*F* - = *ma* （1分）

∴ *F* = *ma* + （2分）

（3）② 推理过程：（不写不扣分。） （4分）

进入磁场后，有外力*F*时，棒的速度：

未出磁场前，撤去外力*F*时，棒从速度*v*max开始减速，假设在极短时间Δ*t*内的速度为*v′*，

这段极短时间内的动量定理：-*F*A·Δ*t* = *mv′* - *mv*max

即：，其中*v′*·Δ*t*为极短时间内的微位移Δ*x′*。

微元累加：，

得：。（*v*：减速过程中任意时刻的末速度。）

*x* / m

*O*

*l*

*v* / m·s-1

*x* / m

*O*

*l*

*v* / m·s-1

*v*0

*v*0

*v*0

*x* / m

*O*

*l*

*v* / m·s-1