上海市普通高中学业水平合格性考试

物理试卷

（2023年6月）

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卷。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。作答必须写在答题纸上，在试卷上作答一律不得分。

3．标注“多选”的试题，每小题应选两个及以上的选项，但不可全选；未特别标注的选择类试题，每小题只能选一个选项。上述题目，均以字母的形式填涂在答题纸相应位置。标注“简答”的试题，在列式计算、逻辑推理以及回答问题过程中，需给出必要的图示、文字说明、公式、演算等。

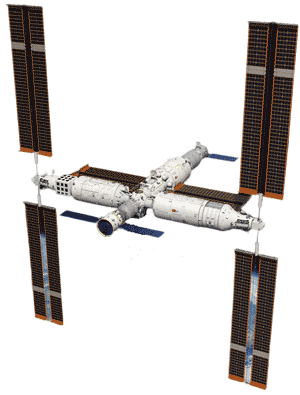
4．除特殊说明外，本试卷所用重力加速度大小 *g* 均取 9.8 m/s2。

## 一、神舟十六号

2023 年 5 月 30 日，搭载神舟十六号载人飞船的长征二号 F 遥十六运载火箭成功发射升空。6.5 小时后，载人飞船与天和核心舱成功实现自主快速交会对接。核心舱绕地球的飞行可视为半径为 *R* 的匀速圆周运动。

1．在竖直起飞阶段的某一时刻，火箭的加速度大小为 *a*，载人飞船总质量为 *m*，此时火箭对飞船作用力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（重力加速度的大小用 *g* 表示）

2．如图，在对接的最后阶段，载人飞船离地高度逐渐增大，从核心舱正下方缓慢靠近，在此过程中



核心舱

载人飞船



（1）载人飞船绕地球转动的角速度

A．增大 B．减小 C．不变

（2）载人飞船的机械能

A．增大 B．减小 C．不变

3．已知地球的质量为 *M*，引力常量为 *G*，对接完成后，载人飞船的向心加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_。

4．核心舱轨道离地高度为 400 km，通信信号直接从核心舱传输到地面指挥中心的所需时间最接近

A．10 s B．1 s C．1 ms D．1 μs

## 二、篮球运动

某学校选用直径为 24.6 cm，质量为 0.64 kg 的篮球作为训练用球。

1．如图，在持球训练中，教练要求队员单手持球，分别在 a、b、c 三个位置保持静止，三个位置手对篮球的作用力分别为 *F*a、*F*b、*F*c，则（ ）

a

b

c

A．*F*a > *F*b > *F*c B．*F*a < *F*b < *F*c

C．*F*a = *F*b = *F*c D．*F*a < *F*b = *F*c

2．在原地传球训练中，某队员用双手将篮球水平推出，篮球从离开双手到第一次落地的过程中，球心水平方向位移 *s* = 5.0 m，竖直方向位移 *h* = 1.5 m。不考虑空气阻力和篮球转动，求：（答案均保留 2 位有效数字，*g* 取 9.8 m/s2）（注：原题中没有“*g* 取 9.8 m/s2”这句话）

（1）篮球从离开双手到落地的时间 *t*；

（2）篮球离开双手时的速度大小 *v*；

（3）篮球落地前瞬间的速度方向与水平面的夹角 *θ*；

（4）篮球被水平推出过程中，该队员对篮球所做的功 *W*。

3．不考虑空气阻力与篮球的自转，篮球在水平推出后的下落过程中，其动能 *E*k 与下落距离 *h* 之间的关系可能为

*E*k

*O*

A

*h*

*E*k

*O*

B

*h*

*E*k

*O*

C

*h*

*E*k

*O*

D

*h*

4．实际上篮球水平推出后会受到空气阻力的影响，假设空气阻力 *f* 与运动方向相反，大小不变且小于重力 *G* 的大小，篮球不转动。篮球运动轨迹如图所示。

A



（1）画出篮球运动经过 A 点时的受力示意图。

（2）在此过程中，篮球的加速度大小

A．保持不变 B．逐渐减小 C．逐渐增大

D．先增大后减小 E．先减小后增大

## 三、通电螺线管

小何做了一系列与通电螺线管相关的实验，实验中所用磁传感器测得的是磁感应强度沿探管方向的分量，磁传感器探管前段是直径为 0.8 cm 的圆面，且端面与探管轴线垂直。

1．小何用磁传感器测量一通电螺线管产生的磁场在其轴线上的分布。

（1）根据实验原理图（a），用笔画线代替导线，在实物图（b）中完成接线。

（b）

A

S

P

*R*

A

磁传感器

探管

（a）

（2）实验时应在螺线管通电\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选择：A．“前” B．“后”）对磁传感器调零。

（3）闭合开关，保持通过螺线管的电流不变，将磁传感器探管沿螺线管轴线插入，记录探管前端进入螺线管不同深度 *d* 处的磁感应强度大小 *B*，得到 *B* 随 *d* 的变化关系如图所示。当探管前端位于通电螺线管中部时，通过探管端面的磁通量为\_\_\_\_\_\_\_\_Wb。（答案保留 2 位有效数字）。

*B*/mT

*O*

2.0

4

1.5

1.0

0.5

8

10

12

*d*/cm

2．小何在螺线管轴线所在水平面内放一小磁针。若通电螺线管在小磁针所在处产生的磁场比环境磁场强得多，则可能正确的描述小磁针稳定后指向的是

A

B

C

D

3．（多选）小何想利用螺线管产生的磁场无线传输信号，他设计了如图（a）所示电路。交替闭合和断开开关S，使电流表中电流 *I* 与时间 *t* 的关系图如图（b）所示，在下列时间段中，G 表的指针会发生偏转的是

G

S

P

*R*

A

（a）

*I*

*O*

*t*1

*t*

*t*2

*t*3

*t*4

*t*5

（b）

A．*t*1 – *t*2 B．*t*2 – *t*3 C．*t*3 – *t*4 D．*t*4 – *t*5

4．小何想估算绕制螺线管的铜线长度。

（1）他用多用表测量绕制螺线管所用铜线的阻值时，应选用的挡位是（ ）

A．直流电流挡 B．直流电压挡 C．欧姆挡

（2）他测得绕制螺线管铜线的阻值为 48 Ω，铜线直径为 0.2 mm。若所用铜线的电阻率为 1.54×10−8 Ω·m，则可估算出绕制该螺线管的铜线长度为\_\_\_\_\_\_\_m（答案保留 2 位有效数字）

## 四、太阳能利用

太阳能是一种可再生能源。利用太阳能的一种重要途径是通过太阳能电池将光能转化为电能。我国太阳能发电技术走在世界前列。

1．太阳能来源于太阳内部的

A．化学反应 B．核裂变反应 C．核聚变反应

2．太阳在单位时间内辐射出的总能量，称为太阳辐射功率。太阳辐射功率的单位用国际单位制基本单位可表示

A．kg·m2/s3 B．kg·m2/s2 C．kg·m/s2 D．kg·m/s

3．小何利用如图（a）所示电路研究一太阳能电池的伏安特性。图中 表示太阳能电池。连接电路后，闭合开关 S，在光照和温度不变的情况下，改变电阻箱 *R* 的阻值，记录电压表示数 *U* 和电流表示数 *I*，并多次重复该过程。将实验数据描在 *U* – *I* 图中，得到图（b）。

A

V

S

*R*0

*R*

（a）

*U*/V

*O*

20

15

10

5

50

100

150

200

*I*/mA

（b）

（1）根据图中的数据点画出 *U* – *I* 图像。

（2）由图线可知，当 *U* = 14.0 V 时，该太阳能电池的输出功率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（答案保留 3 位有效数字）

（3）定值电阻 *R*0 为 10.0 Ω，当电阻箱 *R* 的阻值为 90.0 Ω 时，电阻箱 *R* 两端的电压为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（答案保留 3 位有效数字）

## 五、相对论

真空中的光速为 *c*。如图，一车厢在地面上做匀速直线运动，速度大小 *v* = 0.9*c。*车厢中央有一光源，光源正上方车顶安装一接收器，车厢内可视为真空。

1．在地面上的观察者看来，光源发出的一闪光

*v*

前壁

后壁

A．同时到达车厢前壁和后壁 B．先到达车厢前壁

C．先到达车厢后壁 D．永远不会到达车厢后壁

2．光源发出的一闪光，车厢里的观察者和地面上的观察者均从发出闪光的时刻开始计时，车厢里的观察者记下闪光到达接收器的时间为 *t*1，地面上的观察者记下闪光到达接收器的时间 *t*2，则

A．*t*1 < *t*2 B．*t*1 = *t*2 C．*t*1 > *t*2

3．车厢里的观察者测得车厢长度为 *L*，则地面上的观察者测得该车厢长度为

A．*L* B．*L* C．*L*

## 六、细胞膜电现象

生物体内的每一个细胞在进行生命活动时都伴随着电现象。

a

+ + + + + + + + + + +

b

- - - - - - - - - - -

外侧

细胞膜

内侧

某细胞的细胞膜局部如图所示，在正常情况下细胞膜两侧所带电荷会在细胞膜内产生电场，该电场称为跨膜电场。

1．在未受刺激状态下，细胞膜内侧带负电，细胞膜外侧带正电，两侧的电势差 *U*1 = *φ*内 – *φ*外，跨膜电场可视为一电场强度大小为 *E* 的匀强电场。

（1）由此可估算该处细胞膜的厚度约为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）a、b 两点电势\_\_\_\_\_\_\_点电势高（A．a B．b）；钠离子从膜外运动到膜内，电势\_\_\_\_\_\_\_\_（A．增大 B．减小 C．不变）

2．受到外界刺激后，钠离子开始从细胞外侧移动到内侧，每个钠离子所带电荷量为 *e*。最初仅少量钠离子穿过细胞膜，膜两侧电势差几乎不变，仍为 *U*1，跨膜电场的电场强度大小仍为 *E*。钠离子在穿过细胞膜的过程中：

（1）跨膜电场作用于单个钠离子的电场力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）跨膜电场对单个钠离子所做的功为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）钠离子的电势能

A．增大B．减小 C．不变

3．随着大量钠离子从细胞膜各处均匀涌入，细胞膜两侧电势差在时间 *t* 内由 *U*1 迅速变为 *U*2，若将某一局部细胞膜视为电容为 *C* 的电容器，在时间 *t* 内通过该局部细胞膜的电荷量为\_\_\_\_\_\_\_\_；相应的跨膜电流的平均值为\_\_\_\_\_\_\_\_。

## 七、电动自行车

葛老师的质量 *M* = 60 kg，她骑一辆质量 *m* = 50 kg，电动机最大输出功率为 *P*max = 400 W 的电动自行车上下班。

1．她将电动车从地下车库沿坡道向上推，若推力平行于坡道，则坡道倾角越大，电动自行车对坡道的压力

A．越大 B．不变 C．越小

2．她将电动自行车推到水平平直路面后，以大小为 0.6 m/s2 的加速度从静止开始做匀加速运动，经过 8 s 到达一个十字路口，此时速度大小达到\_\_\_\_\_\_\_\_m/s。

3．如图，她上班沿路线 ① 右转通过十字路口，下班沿路线 ② 左转通过该十字路口。某天上下班通过路口的速度大小相同。

①

②

（1）若她沿路线 ① 和路线 ② 转弯时受到的向心力大小分别为 *F*1 和 *F*2，则

A．*F*1 > *F*2 B．*F*1 < *F*2 C．*F*1 = *F*2

（2）若路面水平，则提供向心力的是（ ）

A．摩擦力 B．重力 C．弹力

4．她家到学校直线距离为 2.7 km，某次葛老师从家骑行了 4.2 km 到学校，用时 20 min，则此次骑行的平均速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s。

5．电动自行车在某次加速过程中，电动机的输出功率 *P* 随电动自行车速度大小为 *v* 变化的关系如图所示，则电动自行车的驱动力

*P*

*v*

*O*

A．先增大后不变 B．先不变后减小 C．先不变后增大

6．（简答）途中经过一倾角 *θ* = 5° 的坡道，葛老师骑车上坡过程中受到的阻力大小为 *f* = 50 N，若她想以 *v* = 3 m/s 的速度大小匀速上坡，分析说明她是否需要脚蹬助力。（*g* 取 9.8 m/s2）

# 参考解答

## 一、神舟十六号（12分？）

1．*m*(*g* + *a*) 3分

2．（1）C 【由于核心舱在高轨道做角速度不变的圆周运动，而载人飞船从核心舱**正下方**缓慢靠近，因此它的角速度应与核心舱保持一致，即不变。】

（2）A 【载人飞船需要从低轨道到高轨道，必须加速做离心运动，需要发动机额外做功，因此飞船的机械能增大。】

3． 3分

4．C

## 二、篮球运动（18分？）

1．C

2．（1）不考虑空气阻力的影响和篮球转动，篮球离开双手后的运动可视为平抛运动

篮球在竖直方向做自由落体运动，*h* = *gt*2 1分

解得 *t* = = s ≈ 0.55 s 1分

（2）篮球水平方向做匀速直线运动，*s* = *vt* 1分

解得 *v* = = m/s ≈ 9.1 m/s（或 9.0 m/s） 1分

（3）篮球落地时水平分速度 *vx* = *v* 竖直分速度 *vy* = *gt* 1分

tan*θ* =

联立以上各式解得 *θ* = arctan= arctan≈ 0.54 rad（31°） 2分

（4）根据动能定理 *W* = Δ*E*k = *mv*2 – 0 1分

解得 *W* = ×0.64×9.12 ≈ 26 J 1分

3．B 【由动能定理：*mgh* = *E*k – *E*k0，可得 *E*k = *mgh* – *E*k0，对应的 *E*k–*h* 图像为一条不过原点的直线。正确选项为 B。】

A



*G*

*f*

4．（1）如右图

（2）B 【下落过程中 *G*、*f* 大小保持不变，但夹角变大，导致两者的合力减小，根据牛顿第二定律，加速度也随之减小。】

## 三、通电螺线管（16分？）

1．（1）如图

A

（2）A

（3）7.5×10−8

2．C

3．ACD

4．（1）C （2）98

## 四、太阳能利用（12分？）

1．C

2．A

3．（1）如图

*U*/V

*O*

20

15

10

5

50

100

150

200

*I*/mA

*R*外

*U*/V

*O*

20

15

10

5

50

100

150

200

*I*/mA

（2）2.38 【由图像可以看出，当 *U* = 14.0 V 时，对应的电流为 *I* = 170 mA，由 *P* = *UI* 可求得对应的输出功率为 2.38 W】

（3）13.5 【外电阻 *R*外 = *R* + *R*0 = 100 Ω，可在 *U*–*I* 图中画出外电阻的伏安特性曲线，两图像的交点纵坐标为 15 V，即对应的外电压。由串联分压规律可得 *U*R = *U*外 = ×15 V = 13.5 V】

## 五、相对论（6分？）

1．C 2．A 3．C

## 六、细胞膜电现象（16分？）

1．（1）− 。3 分，负号不写不扣分，没有 *U*1 下标（写成了 *U*）扣 1 分

（2）A，B

2．（1）*eE*。2分；*e* 写作 *q* 扣1分

（2）− *eU*1。2 分；负号不写不扣分，符号用错扣 1 分（比如 *e* 写作 *q、U*1 写作 *U*）

（3）B

3．（1）*C*(*U*1 – *U*2)。2分，写作 (*U*2 – *U*1) 不扣分

（2）。2分，写作 (*U*2 – *U*1) 不扣分

## 七、电动自行车（20分？）

1．C

2．4.8

3．（1）A （2）A

4．2.25

5．B

6．（5分）电动自行车的牵引力大小为 *F*牵 = = N

所受的阻力为 (*M* + *m*)*g*sin*θ* + *f* = (110×9.8×0.087 + 50)N ≈ 143.79 N > *F*牵，所以需要脚蹬助力。