# 杨浦区2021学年度第一学期高中等级考模拟质量调研

# 高三年级物理学科试卷

2021年12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卡。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，务必在答题卡上用钢笔或圆珠笔清楚填写姓名、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卡上，在试卷上作答一律不得分。第一部分的作答必须涂在答题卡上相应的区域，第二、三部分的作答必须写在答题卡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. 描述振动强弱的物理量是

（A）周期 （B）频率 （C）振幅 （D）波速

1. 在“研究共点力的合成”实验中，下列操作能有效减小实验误差的是

（A）读数时视线要正对弹簧测力计刻度

（B）标记同一细绳方向的两点要近一些

（C）橡皮筋与绳套相连的两根细绳必须等长

（D）用两弹簧测力计同时拉橡皮筋时两弹簧测力计示数之差应尽可能大一些

1. 关于闭合电路中的内电压，下列说法正确的是

（A）外电阻增大，内电压增大

（B）外电路断路时，内电压为零

（C）内电压不可以用欧姆定律计算

（D）内电压是从电源内部测量的正负两极间的电压

1. 列车沿平直轨道向北匀速行驶，车厢光滑地板上有一个相对列车静止的物体，在列车刹车过程中，物体相对轨道

（A）向北匀速运动 （B）向南匀速运动

（C）向北加速运动 （D）向南加速运动

1. 单摆在振动过程中，对摆球的分析正确的是

（A）摆球在最低点加速度为零 （B）合外力方向始终与速度方向垂直

（C）摆球在最高点合外力为零 （D）摆球在任何位置加速度都不等于零

1. 在如图所示的箱子里有一光滑斜面，通过水平细绳系住一质量分布均匀的小球。箱子水平向右匀速运动时细绳对球的拉力为 *T*，斜面对球的支持力为 *N*。当箱子水平向右作匀减速直线运动

（A）*T*增大，*N*不变 （B）*T*不变，*N*减小

（C）*T*减小，*N*不变 （D）*T*不变，*N*增大

1. 声音在某种气体中传播的速度表达式可用气体压强*p*、气体密度*ρ*和没有单位的绝热指数*γ*来表示。通过对单位的分析，判断速度表达式可能是

（A）*v* = （B）*v* = （C）*v* = （D）*v* = *γρp*

1. 如图所示，设竖直圆轨道的最低点处重力势能为零，小球以某一初速度从最低点出发沿轨道内侧运动到最高点时，小球的机械能 *E*机、重力势能 *E*p 和动能 *E*k 的相对大小（用柱形高度表示）可能是

*E*p

*E*机

（A）

*E*p

*E*机

（B）

*E*p

*E*k

（C）

*E*p

*E*k

（D）

【详解】恰好通过最高点时，根据牛顿第二定律：*mg* = *m*

可得最小动能：*E*kmin = *mv*2 = *mgR*

在最高点的势能：*E*p = 2*mgR*

而*E*p＋*E*k = *E*机

因此机械能一定大于势能或动能，而动能最小为势能的，也有可能大于或等于势能。

故选C。

1. 如图，光滑绝缘水平面上的 A、B 两点分别固定两个带等量同种电荷的点电荷 M、N，O 为 AB 连线的中点，CD 为 AB 连线的垂直平分线，a、b 分别为 AB、CD 连线上的点。则

C

b

O

N

M

A

B

a

D

（A）任何带电粒子在 a、b、O 点都无法静止

（B）若在 a 点静止释放的带电粒子能沿 AB 连线做往复运动，该粒子在 b 点静止释放，也能沿 CD 连线做往复运动

（C）在 a 点静止释放的带电粒子在 AB 连线上运动，粒子的速度可能不断增大且加速度不断减小

（D）在 b 点静止释放的带电粒子在 CD 连线上运动，粒子的速度可能不断增大且加速度不断减小

【详解】A．带电粒子在O点处时，所受合力为零，因此可以静止在O点，A错误；

B．若在a 点静止释放与M、N带同种电荷的粒子，该粒子能沿 AB 连线做往复运动，若在a 点静止释放与M、N带异种电荷的粒子，该粒子直接向M粒子运动，不会往复运动，若在 b 点静止与释放与M、N带异种电荷的粒子，也能沿 CD 连线做往复运动，但若在 b 点静止与释放与M、N带同种电荷的粒子，粒子沿DC方向，向无穷远处运动，B错误；

C．在 a 点静止释放的带电粒子在 AB 连线上运动，若向O点运动，粒子的速度不断增大且加速度不断减小，通过O点向B点运动时，速度不断减小，加速度不断增加，然后往复运动，若从a向M粒子运动，速度和加速度都不断增加，C错误；

D．由于在CD连线上，从O点向外，电场强度先增大后减小，可能b点处于最大值的外侧，若从b点释放与MN同种电荷，将沿着DC方向运动，加速度逐渐减小，而速度逐渐增加，D正确。

故选D。

1. 汽车在地下车库的平地上做匀速直线运动，接着驶上一段长直斜坡，最后开上地面，沿平直路面继续行驶。全过程中汽车输出功率恒定，设汽车所受路面阻力大小不变。汽车行驶全程中，速率 *v* 随时间 *t* 的变化关系可能是

*v*

*O*

*t*

D

*v*

*O*

*t*

A

*v*

*O*

*t*

C

*v*

*O*

*t*

B

1. 在半径为*R*1的K星球表面竖直向上提起一质量为*m*1的物体，拉力*F*与物体加速度*a*的关系如图线1所示。在半径为*R*2的T星球表面竖直向上提起一质量为*m*2的物体，拉力*F*与物体加速度*a*的关系如图线2所示。设两星球密度相等，质量分布均匀。则

*O*

*F*

*a*

3*F*0

2*F*0

− 2*a*0

− *a*0

1

2

（A）*m*1∶*m*2 = 3∶1，*R*1∶*R*2 = 1∶2

（B）*m*1∶*m*2 = 3∶2，*R*1∶*R*2 = 3∶1

（C）*m*1∶*m*2 = 3∶1，*R*1∶*R*2 = 2∶3

（D）*m*1∶*m*2 = 3∶2，*R*1∶*R*2 = 2∶1

1. 歼20战斗机上安装了我国自主研制的矢量发动机，能够在不改变飞机飞行方向的情况下通过转动尾喷口方向来改变推力的方向，使战斗机拥有优异的飞行性能。某次飞机沿水平方向超音速匀速巡航时，空气对飞机产生的竖直向上的升力（不含尾喷口推力）与水平阻力之比为。已知飞机重力为*G*，为使飞机实现节油巡航模式，尾喷口产生的最小推力大小为

（A）*G* （B）2*G* （C）*G* （D）*G*

## 二、填空题（共20分）

1. 如图是在发波水槽中观察两波源S1、S2在水槽中形成的水面波形，其中实线表示波峰，虚线表示波谷。从图中可以判断，波源\_\_\_\_\_\_\_\_形成的水面波波长较大；为观察到稳定的干涉图样，可将图中波源\_\_\_\_\_\_\_\_的频率调小。（均选填“S1”或“S2”）

S1

S2

1. 在磁感应强度为*B*的匀强磁场中，半径为*R*的半球形球壳如图（a）放置，穿过它的磁通量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；面积为*S*的矩形线框在该磁场中的初始位置如图（b）中实线所示，线框绕O轴逆时针转动到与磁场垂直的虚线位置，这一过程中穿过线框的磁通量的变化量大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

O

*B*

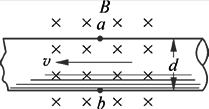
O

*B*

*θ*

图（a）

图（b）

1. 如图为电磁流量计的示意图，圆管用非磁性材料制成，匀强磁场方向如图所示。当管中的导电液体流过磁场区域时，测出管壁上a、b两点间的电势差*U*就可以知道管中液体的流量——单位时间内流过管道横截面的液体体积*Q*。已知圆管直径为*d*，磁感应强度为*B*，设管中各处液体的流速*v*相同。可推得：*Q*与*v*的比例系数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，*Q*与*U*的关系式为：*Q*=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 用如图所示的装置可以测定分子速率。在小炉O中，金属银熔化并蒸发。银原子束通过小炉的圆孔逸出，经过狭缝S1和S2进入真空的圆筒C。圆筒C可绕过A点且垂直于纸面的轴以一定的角速度转动。从图中可判断，落点越靠近\_\_\_\_\_\_\_\_\_处的银原子速率越大（选填“b”或“e”）；现测出圆筒C的直径为1 m，转动的角速度为150π rad/s，银原子落在玻璃板*G*上的位置到b点的弧长为*s*，*s*约为圆筒周长的，可估算银原子速率约为\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s。

A

b

G

S3

S2

S1

O

C

真空

e

1. 智能手机有自动调节屏幕亮度的功能，光照强度变大时屏幕变亮，反之变暗。图中电路元件*R*1、*R*2中一个为定值电阻，另一个为光敏电阻（其有“阻值随光照强度的减小而增大”这一特性）。该电路可实现“有光照射光敏电阻时小灯泡变亮，反之变暗”这一功能。分析可得：光敏电阻应为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“*R*1”或“*R*2”），理由是：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

*R*1

*R*2

*E r* S

## 三、综合题（共40分）

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

图（a）

挡光片

光电门

滑块

1. （10分）如图（a），光电门传感器固定在倾斜斜面下端附近，挡光片安装在滑块上。使用不同宽度的挡光片，挡光片前端在滑块上的位置相同。将滑块在斜面上同一位置由静止释放，测得若干组数据，如下表所示。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 挡光片宽度Δ*x*/m | 挡光时间Δ*t*/s | 速度*v*/(m·s−1) |
| 1 | 0.300 | 0.510 | 0.59 |
| 2 | 0.200 | 0.363 | 0.55 |
| 3 | 0.100 | 0.196 | 0.51 |
| 4 | 0.060 | 0.122 | 0.49 |
| 5 | 0.020 | 0.043 | 0.46 |
| 6 | 0.010 | 0.022 | 0.46 |
| 7 | 0.006 | 0.013 | 0.46 |

（1）由表中数据可得，使用较窄的挡光片可使\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_更接近挡光片前端经过光电门时的瞬时速度，挡光片前端经过光电门时的瞬时速度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s；

（2）适当选取表中的几组数据，在图（b）给出的坐标纸上画出相关图线。根据画出的图线，可估算滑块沿斜面下滑的加速度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2。（保留小数点后二位）

图（b）

*v*/(m·s−1)

Δ*t*/s

0

0.1

0.2

0.3

0.40

0.4

0.5

0.50

0.6

0.60

1. （14分）半径为 *R* 的金属圆环水平固定，电阻忽略不计。圆环内存在与环面垂直的匀强磁场，磁感应强度为 *B*。导体棒长为 *L*（*L* ＞ 2*R*），其单位长度电阻值为 *r*。图（a）中导体棒与圆环相切于 O1 点，*t* = 0 时刻起，从图示位置以速度 *v* 匀速向右运动，棒始终与速度方向垂直。图（b）中导体棒与圆环相切于 O2 点，*t* = 0 时刻起，以 O2 点为轴从图示位置起在水平面内顺时针匀速转过 180°，角速度为 *ω*；导体棒扫过整个环面时与环接触良好。

O1

*v*

图（a）

图（b）

O2

*ω*

（1）分析说明图（a）中导体棒扫过整个环面过程中流过导体棒的电流变化情况；

（2）求图（b）中导体棒两端产生的感应电动势 *E* 与时间 *t* 的关系式；

（3）若图（a）、图（b）中导体棒扫过整个环面所用时间相同，试比较两种情况中导体棒运动到虚线（圆环上直径位置）处，流过两导体棒的感应电流大小。

1. （16分）如图，两金属板水平正对放置，间距为*d*。两板间有一竖直向下的匀强电场，电场强度为*E*。在两板正中间竖直向上放出初速度相同、带电量分别为 ＋*q*、－2*q* 的两个粒子，它们质量相同。其中粒子 Ⅰ 抵达上板时速度不变，粒子 Ⅱ 只能抵达下板。重力加速度为 *g*。求：

*d*

＋*q*

−2*q*

＋

－



（1）粒子质量 *m*；

（2）粒子 Ⅱ 在电场中运动时间的最大值；

（3）取粒子出发点为坐标原点、竖直向上为正方向，建立一维坐标系 *y*。以 *y* = 0 为重力势能、电势能的零势能面，证明粒子 Ⅱ 运动到电场中任一位置时其机械能与电势能的总和不变。

# 杨浦区2021学年度第一学期高中等级考质量调研

# 高三年级物理学科参考答案及评分标准

## 一、单项选择题（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。）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 答案 | C | A | B | A | D | C | B | C |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 题号 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 答案 | D | C | A | D |

## 二、填空题 （共20分。本大题有5小题，每小题4分；第13、14、15、16题每空格2分，第17题第一空1分，第二空3分。）

|  |  |
| --- | --- |
| 题 号 | 答 案 |
| 13 | S2；S1 |
| 14 | *B*·π*R*2；*BS*(cos*θ*＋1) |
| 15 | ；*U* |
| 16 | b；450 |
| 17 | *R*1（1分）；  光照射*R*1时，*R*1阻值减小，则电路总电阻减小，总电流增大，电源端压减小（1分），*R*2两端电压减小，流过*R*2的电流减小（1分），流过*R*1和小灯泡的电流增大，小灯泡的实际功率变大，小灯泡变亮（1分） |

## 三、综合题（共40分，第18题10分，第19题14分，第20题16分）

18．（10分）

（1）挡光片经过光电门这段时间（或位移）内的平均速度 （2分），0.46 （3分）；

（2）图略（3分），0.50（0.45～0.55） （2分）。

图（b）

*v*/(m·s−1)

Δ*t*/s

0

0.1

0.2

0.3

0.40

0.4

0.5

0.50

0.6

0.60

19．（14分）

（1）设导体棒切割磁感线的有效长度为*l*，流过导体棒的电流：*I* = = = ，电流不变 （4分）

（2）0 ＜（*ωt*）＜ *l* = 2*R* sin(*ωt*)

＜（*ωt*）＜ *π* *l* = 2*R* sin(*π*—*ωt*) = 2*R* sin(*ωt*)（2分）

导体棒内产生的感应电动势：*E*2 = *Bl* = *B*·*l*· = 2*BωR*2sin2(*ωt*)，0≤*t*≤（3分）

（3）用时相同，*t* = = （1分） 可得：*v* = （1分）

图（a）：*I*1 = = （1分），图（b）：*I*2 = = （1分）

因为：＜1 所以：*I*1＜*I*2 （1分）

20.（16分）

（1）粒子 Ⅰ 抵达上板时速度不变，可判断粒子 Ⅰ 带负电，带电量为 －2*q*

所受合外力为零：*E*·2*q* = *mg* *m* = （4分）

（2）粒子 Ⅱ 带电量为+*q*，在电场中运动的加速度：*a* = = *g* （2分）

临界状态——粒子 Ⅱ 抵达上极板时速度减为零：*v*0＜ = = （2分）

粒子 Ⅱ 做类竖直上抛运动，以向上为正：— = *v*0*t*max—*at*max2

*t*max *=*  =(1＋) （3分）

（3）在出发点*y* = 0：设粒子Ⅱ的初动能*E*k0 = *mv*02，*E*机+*E*电= *E*k0+*E*po+*E*电0 = *E*k0 （1分）

粒子Ⅱ在电场中运动到某一位置的动能：*E*k = *mv*t2 = *m*[*v*02 − *y*] （1分）

粒子 Ⅱ 在电场中运动到某一位置的重力势能：*E*p = *mgy* （1分）

机械能：*E*机 = *E*k+*E*p = *m*[*v*02 − *y*] + *mgy* = *mv*02 − *Eqy*

粒子 Ⅱ 在电场中运动到某一位置的电势能：*E*电 = *Eqy* （1分）

*E*机+*E*电=(*mv*02 − *Eqy*)＋*Eqy* = *mv*02 = *E*k0，机械能与电势能的总和不变。（1分）