

Engaging Physics Tutoring

Clicker Runde

Lektion 13 – Photoeffekt. Massenschwerpunkt bei starren Körpern.

Konzepte

Wellen

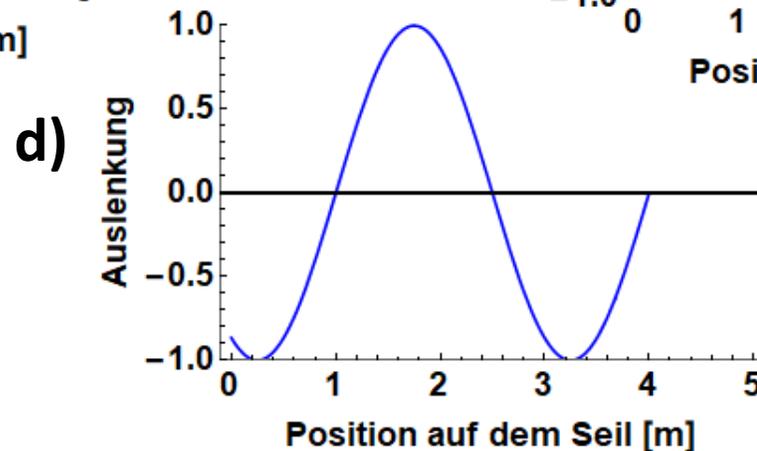
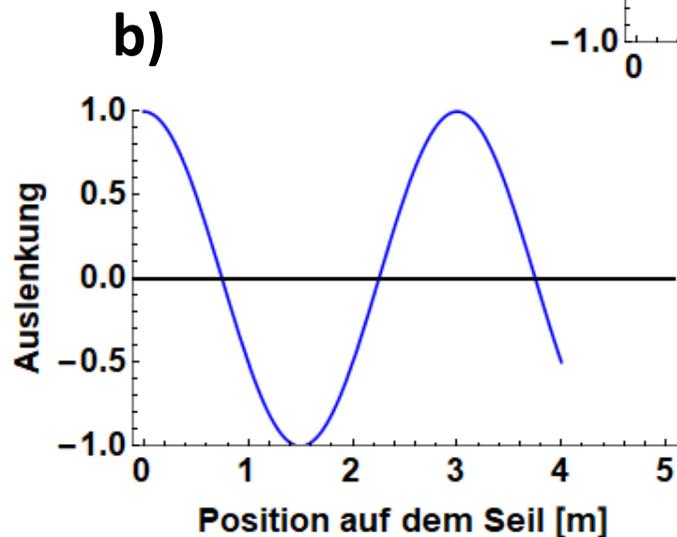
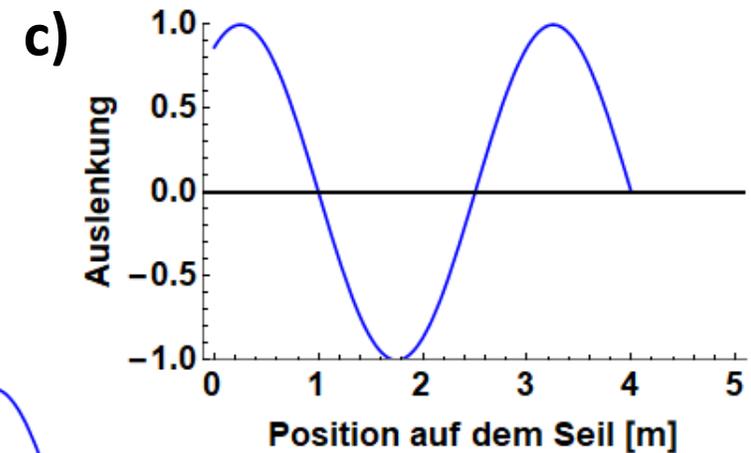
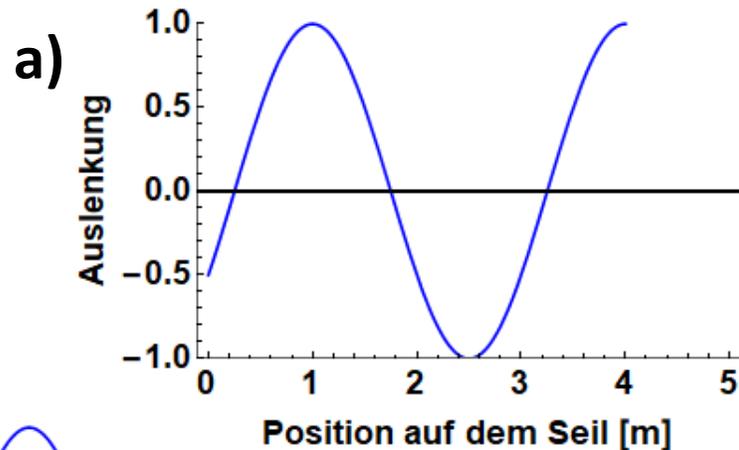
- Repetition Wellen. (1,2,3,4)
- Der Gangunterschied kann definiert werden, als der Wegunterschied zwischen zwei gleichartigen Phasenfronten. (5)

Photoeffekt

- Die Energie, welche beim Photo-Effekt benötigt wird um ein Elektron aus dem Metall zu lösen, kann nicht durch Addition mehrerer Photonen geliefert werden. Jedes Elektron muss durch ein Photon der richtigen Energie herausgelöst werden. (6,7)

Frage 1

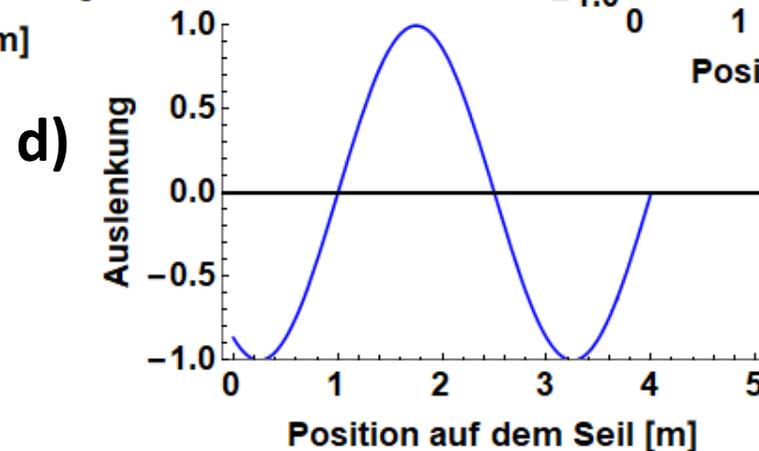
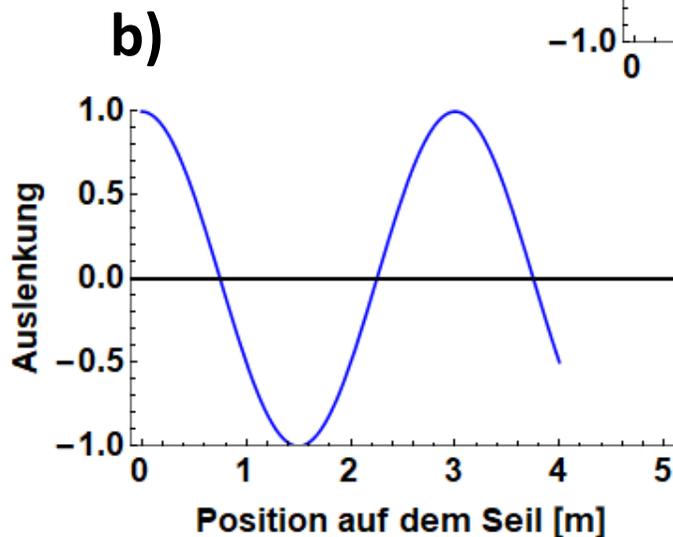
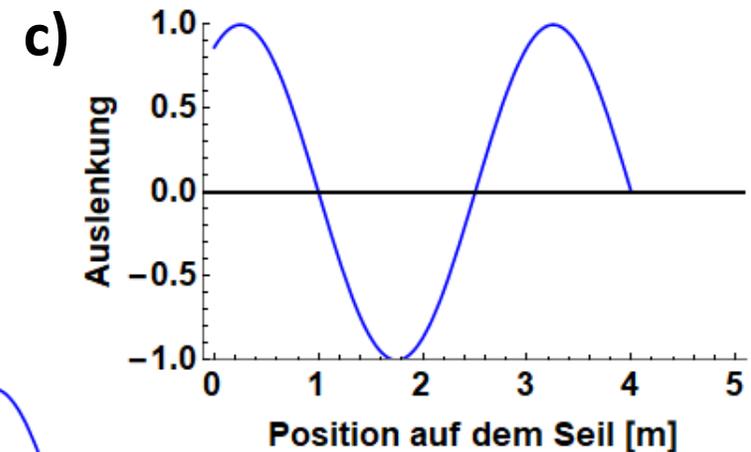
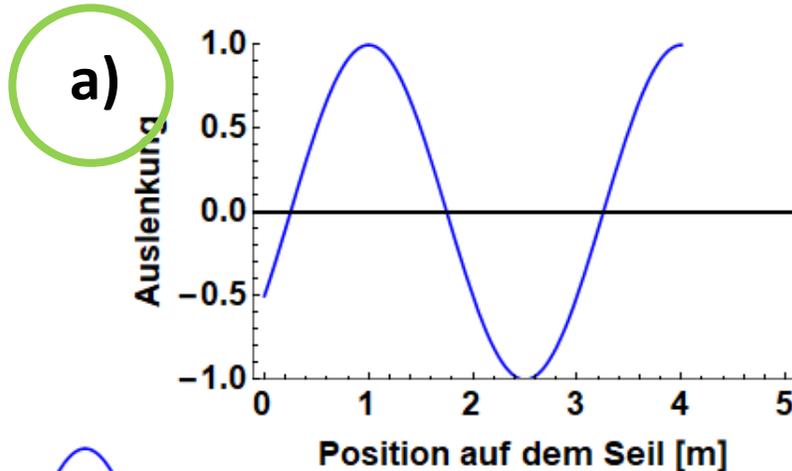
Ein Seil beginnt bei $t=0$ zu schwingen. Die Seilwelle hat die Geschwindigkeit 1 m/s und eine Wellenlänge von 3 m . Die Welle hat die Form $A_0 \cos(kx - \omega t)$. Welches Bild zeigt die Welle nach 4 Sekunden ?



Frage 1

Man muss «rückwärts» denken. Die Auslenkung bei $t=0$ ist nach 4 Sekunden 4 m weit propagiert. Die Welle hat die Form $\cos(\dots)$ → Sie startet in maximaler Auslenkung, d.h. bei $t=4$ muss die Auslenkung maximal sein → a)
Falls b) gewählt wurde, ist wahrscheinlich einfach «nach vorne» propagiert worden.

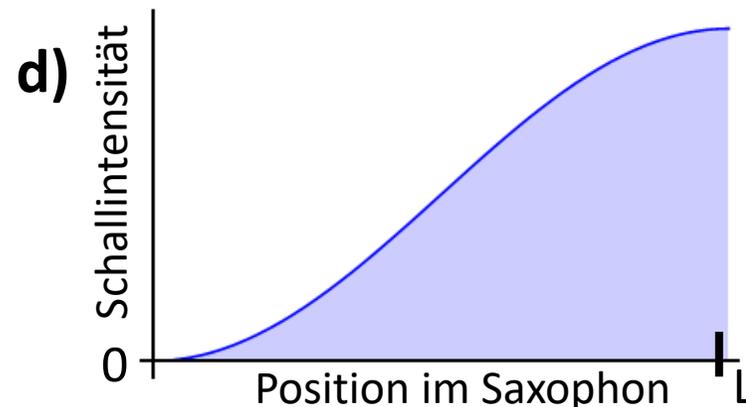
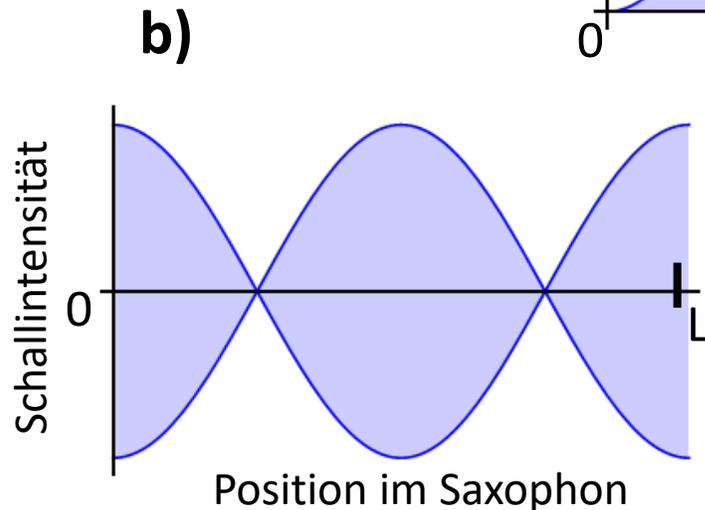
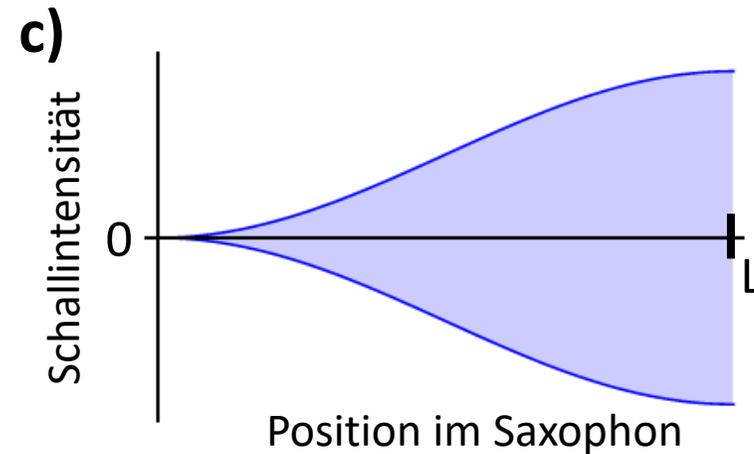
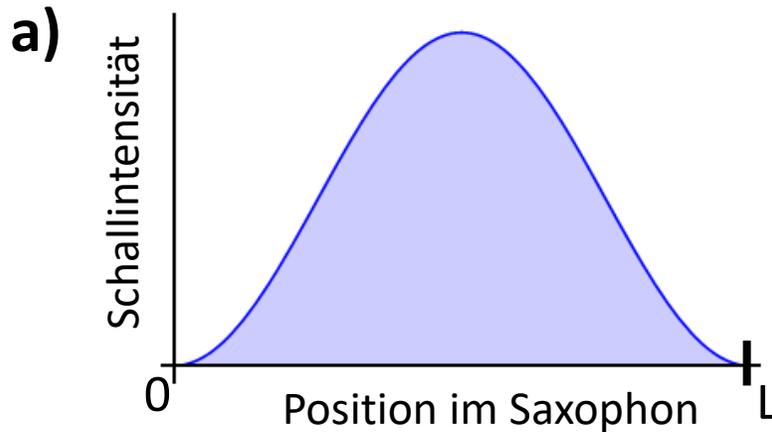
Ein Seil beginnt bei $t=0$ zu schwingen. Die Seilwelle hat die Geschwindigkeit 1 m/s und eine Wellenlänge von 3 m. Die Welle hat die Form $A_0 \cos(kx - \omega t)$. Welches Bild zeigt die Welle nach 4 Sekunden?



Frage 2



Bei einem Saxophon schwingt die Luft im Instrument als stehende Welle mit einem offenem Ende. Wie sieht die Schallintensität der stehenden Welle des tiefsten Tons aus, wenn alle Löcher geschlossen sind?



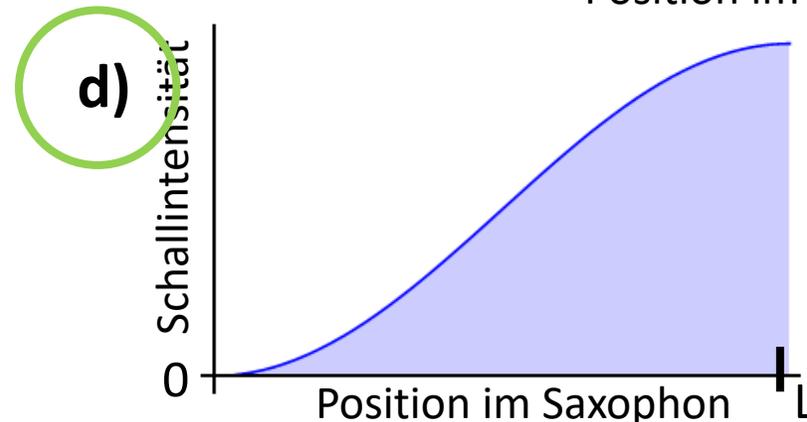
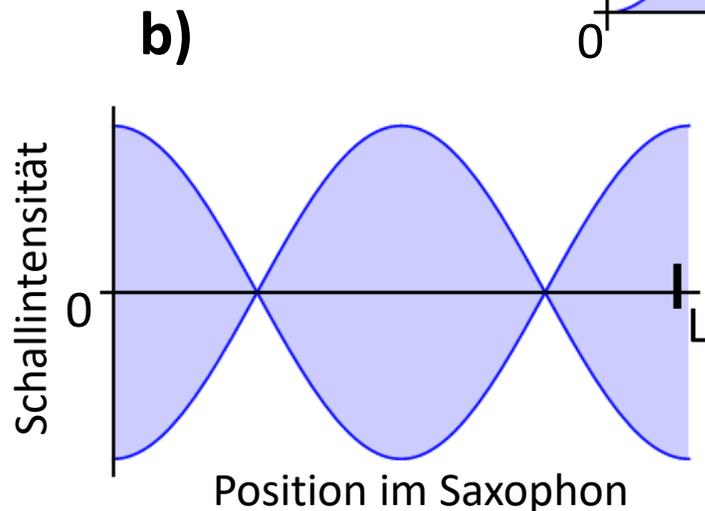
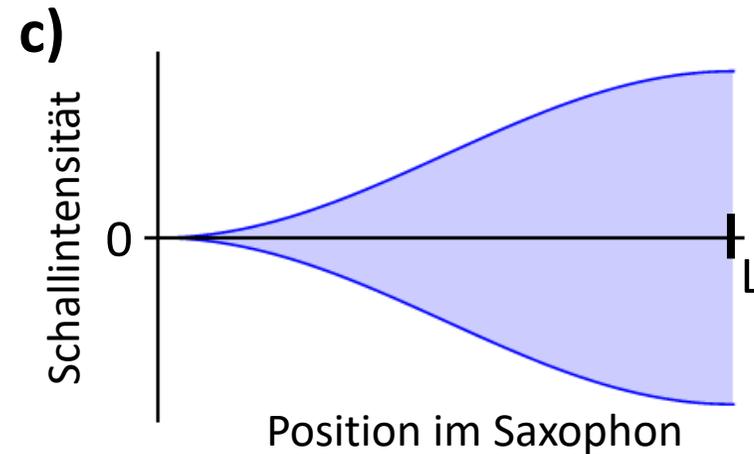
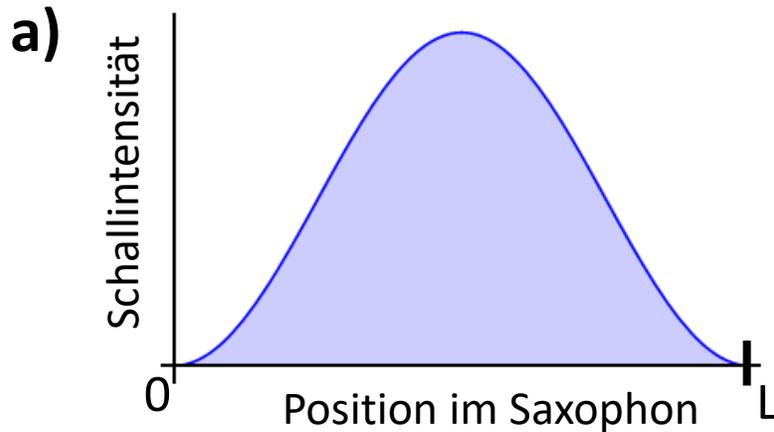
Frage 2

Die Intensität ist positiv \rightarrow nicht b) & c)

Ein offenes Ende \rightarrow nicht a)

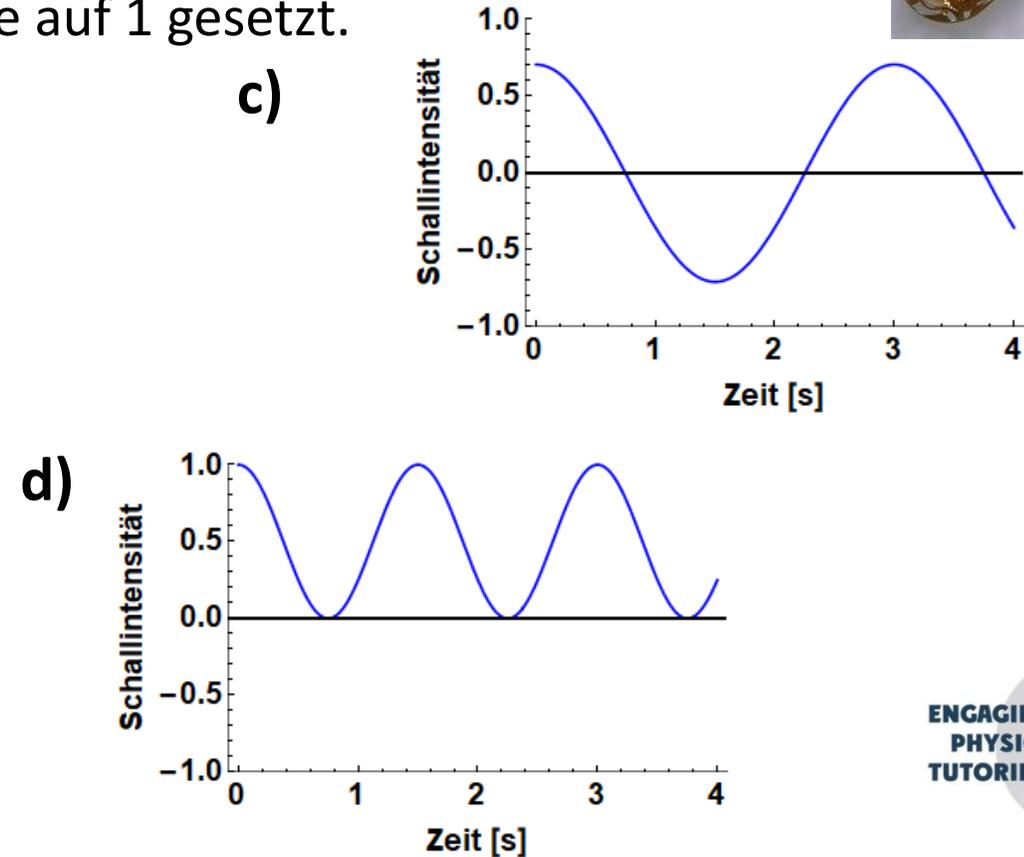
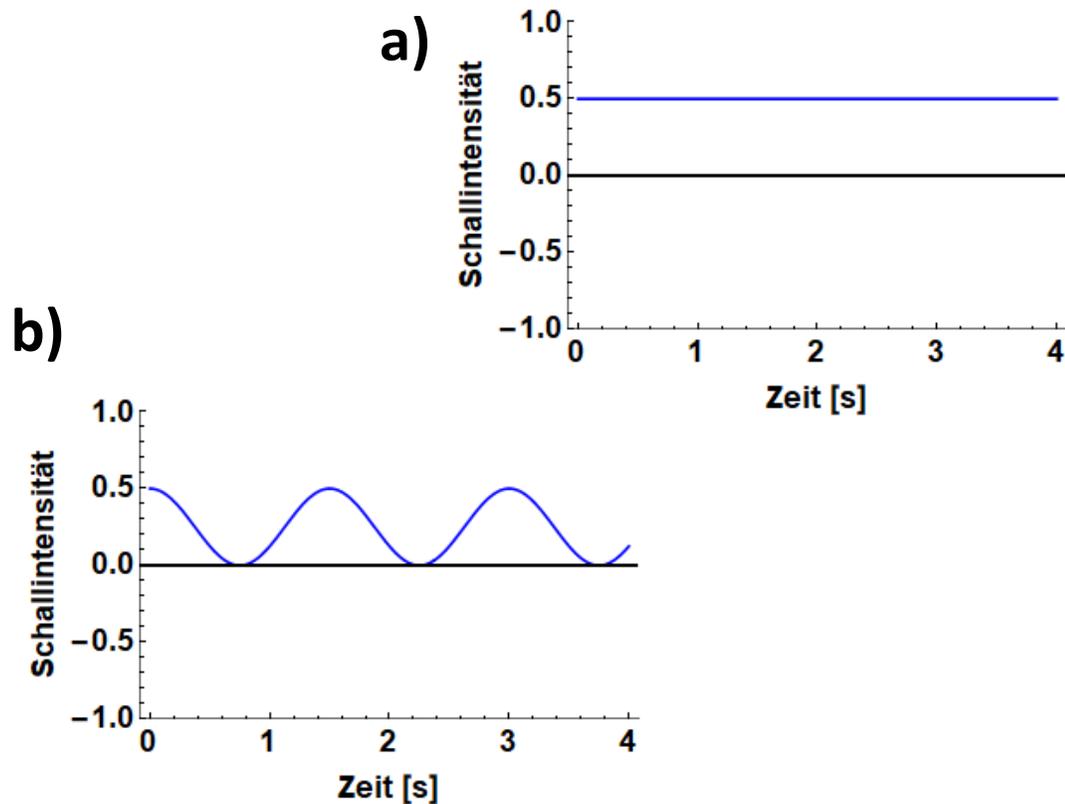
Insbesondere ist die Form nicht $\sin(\dots)$, sondern $\sin(\dots)^2$

Bei einem Saxophon schwingt die Luft im Instrument als stehende Welle mit einem offenem Ende. Wie sieht die Schallintensität der stehenden Welle des tiefsten Tons aus, wenn alle Löcher geschlossen sind?



Frage 3

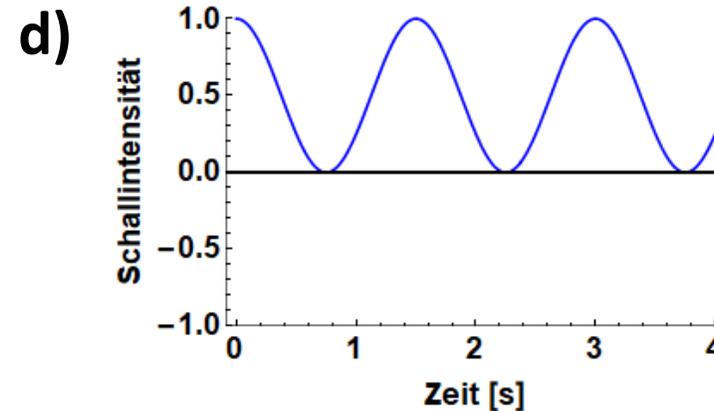
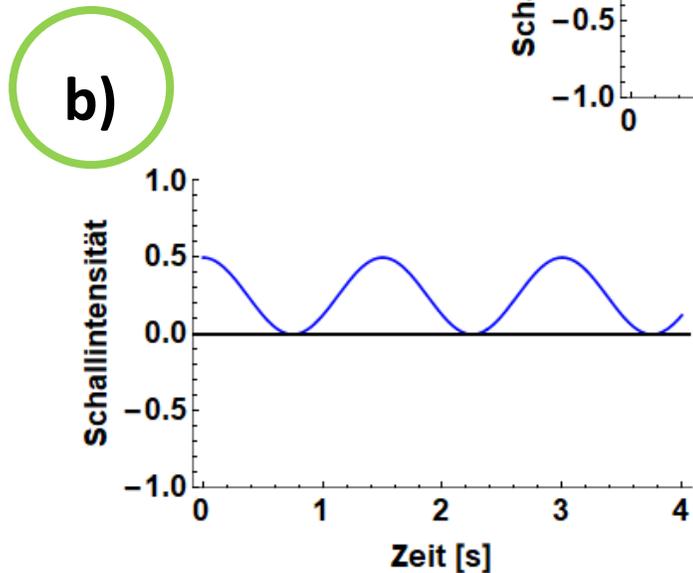
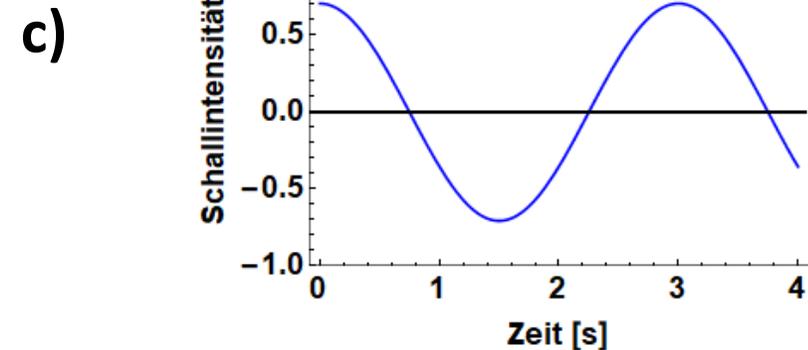
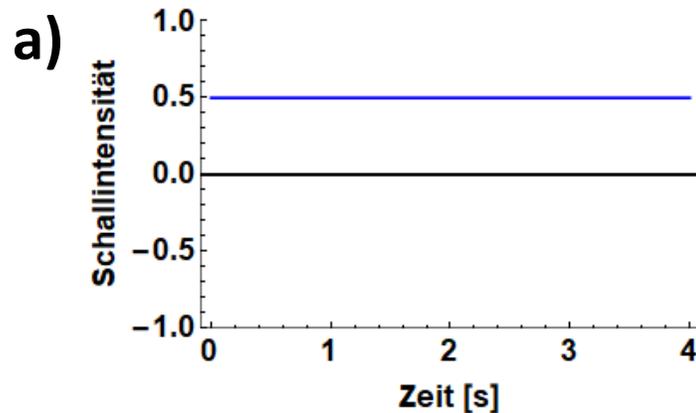
Bei einem Saxophon schwingt der Luftdruck im Instrument als stehende Welle mit einem offenem Ende. Wie sieht die Oszillation der Schallintensität in der Mitte des Saxophons aus, wenn der tiefste Ton (alle Löcher geschlossen) gespielt wird? Die Amplitude am offenen Ende wurde auf 1 gesetzt.



Frage 3

Zu a): falsch, da die Auslenkung auch bei einer stehenden Welle nicht konstant ist.
Zu c): falsch, da die Intensität nicht negativ werden kann.
Zu d): falsch, da in der Mitte die Amplitude kleiner sein muss als am Ende (dort ist sie ja maximal).

Bei einem Saxophon schwingt der Luftdruck im Instrument als stehende Welle mit einem offenem Ende. Wie sieht die Oszillation der Schallintensität in der Mitte des Saxophons aus, wenn der tiefste Ton (alle Löcher geschlossen) gespielt wird? Die Amplitude am offenen Ende wurde auf 1 gesetzt.



Frage 4

66 cm



67 cm



Eine Querflöte und eine Klarinette sind ungefähr gleich gross. Trotzdem kann die Querflöte nicht so tiefe Töne wie die Klarinette erzeugen! Woran liegt das?

- a) Die Flöte hat zwei offene Enden. Die Klarinette nur eines.
- b) Die Flöte ist dünner als die Klarinette.
- c) Die Obertöne sind bei der Flöte höher als bei der Klarinette.
- d) In der Klarinette erzeugt ein Holzplättchen die Luftschwingungen, die Flöte hat das nicht.

Frage 4

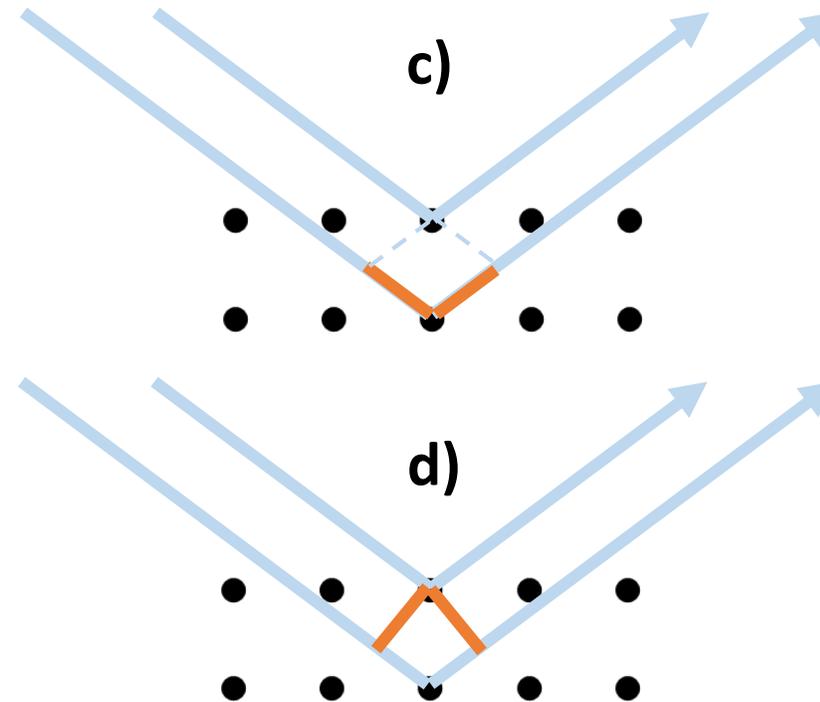
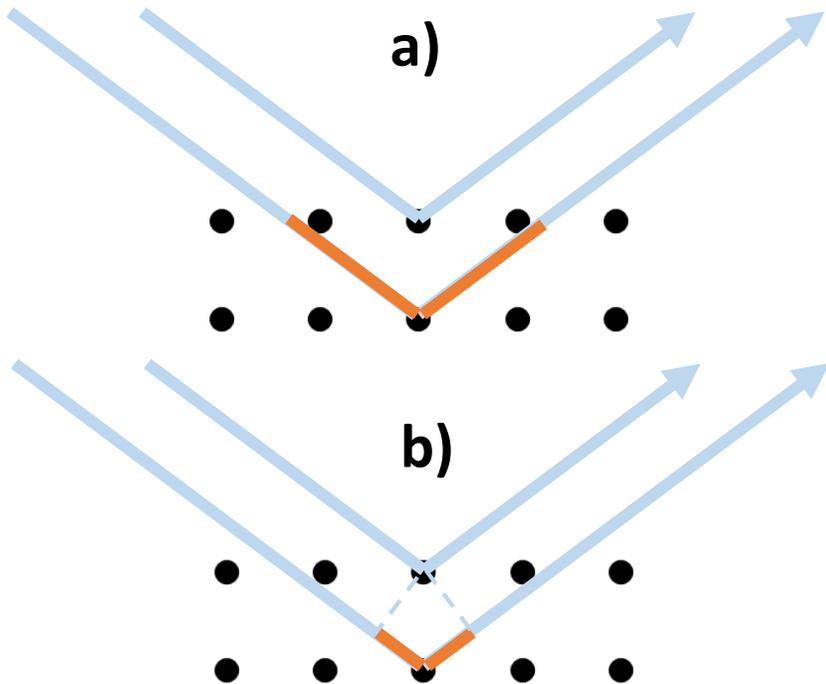
Zu b): falsch, da der Durchmesser wenn überhaupt nur Einfluss auf die Klangfarbe haben kann.
Zu c): falsch, da der Grundton die Klanghöhe definiert und die Obertöne die lediglich die Klangfarbe.
Zu d): falsch, da irrelevant. Es geht nur darum wie lang das Instrument, bzw. die stehende Welle ist.

Eine Querflöte und eine Klarinette sind ungefähr gleich gross. Trotzdem kann die Querflöte nicht so tiefe Töne wie die Klarinette erzeugen!
Woran liegt das?

- a) Die Flöte hat zwei offene Enden. Die Klarinette nur eines.
- b) Die Flöte ist dünner als die Klarinette.
- c) Die Obertöne sind bei der Flöte höher als bei der Klarinette.
- d) In der Klarinette erzeugt ein Holzplättchen die Luftschwingungen, die Flöte hat das nicht.

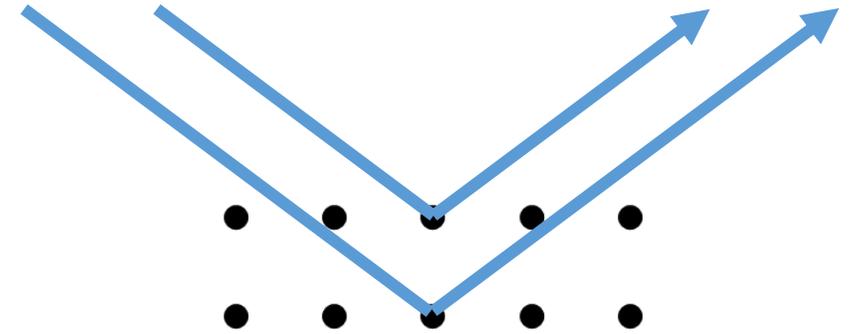
Frage 5

Gezeigt ist ein Elektronenstrahl, der an einem Graftkristall reflektiert wird. In den Skizzen soll der Gangunterschied zwischen 2 Elektronen orange gefärbt werden. Welche Skizze stimmt?

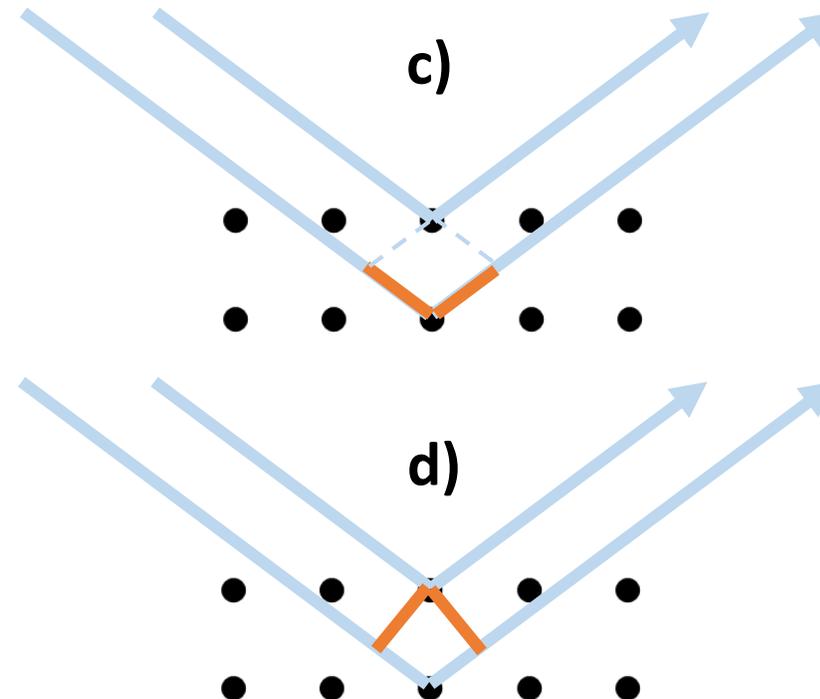
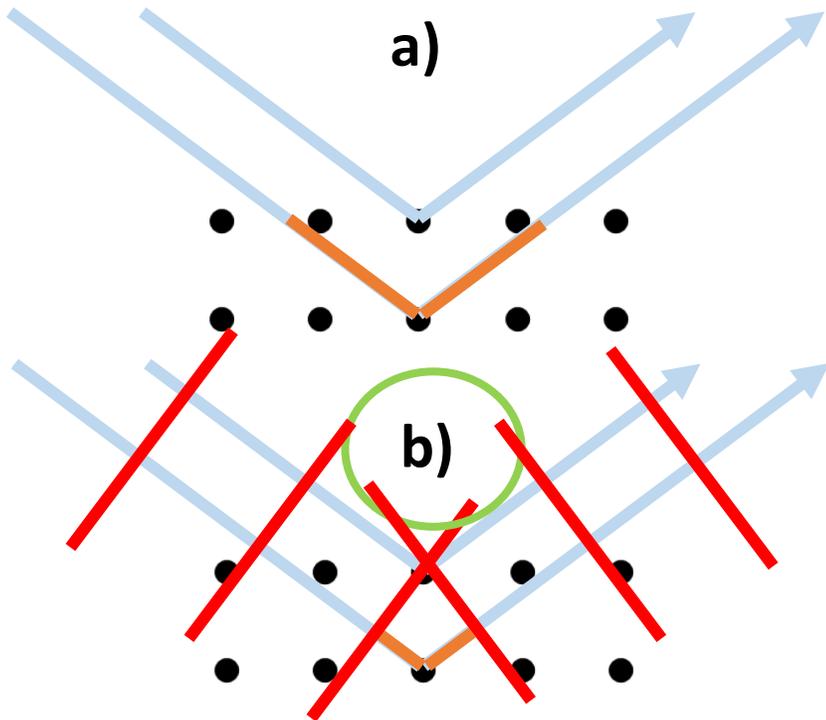


Frage 5

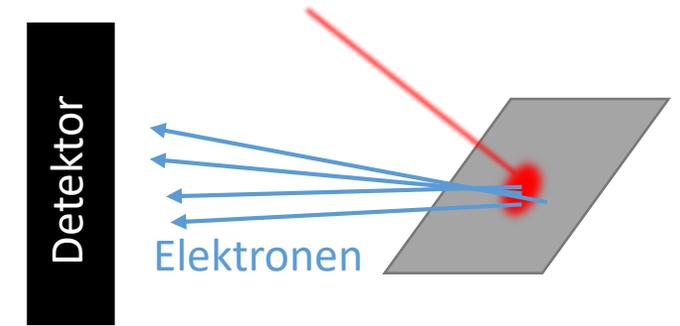
Der Gangunterschied gibt den Unterschied in der Propagationslänge gleichartiger Phasenfronten an. Die Phasenfronten liegen rechtwinklig auf der Propagationsrichtung → b)



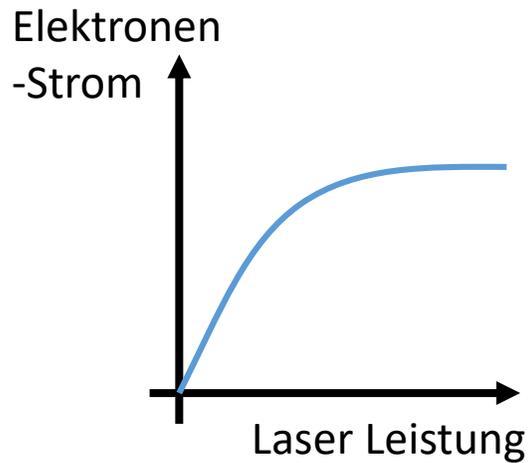
Gezeigt ist ein Elektronenstrahl, der an einem Grafitkristall reflektiert wird. In den Skizzen soll der Gangunterschied zwischen 2 Elektronen orange gefärbt werden. Welche Skizze stimmt?



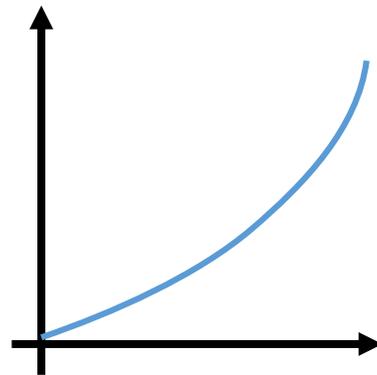
Frage 6



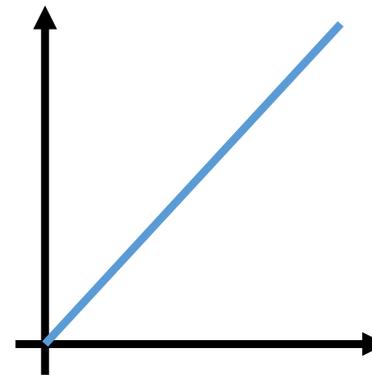
Gegeben ist eine Metallplatte, auf welche ein roter Laserstrahl scheint. Gegenüber der Metallplatte steht ein Elektronendetektor, welcher den Elektronenstrom von der Platte misst (Photo-Effekt). Wie wird sich das Signal ändern, wenn die Laserleistung steigt?



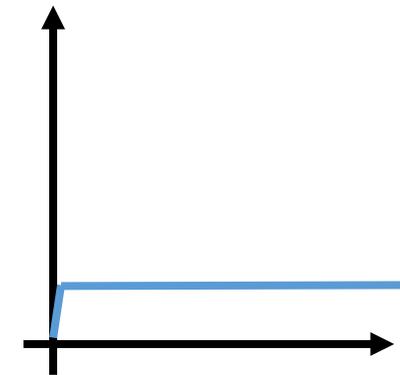
a)



b)



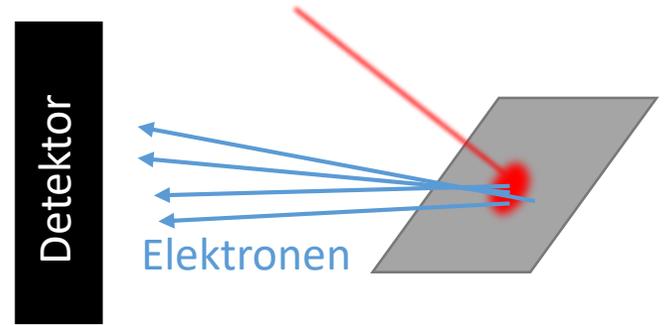
c)



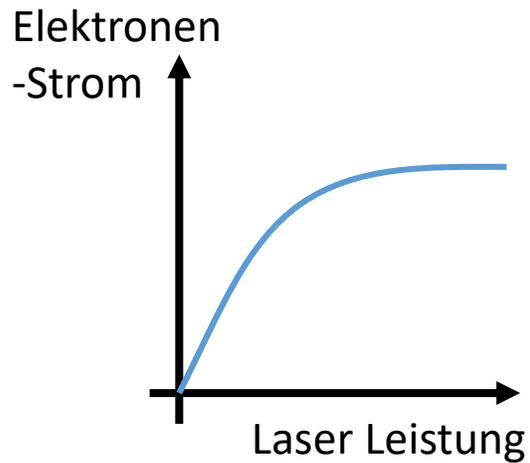
d)

Frage 6

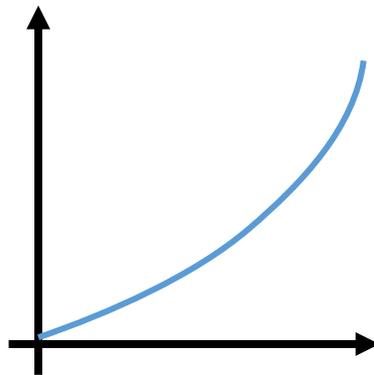
Die Anzahl herausgelöster Elektronen steigt zunächst mit der Laserintensität an, aber ab dem Moment wo alle Elektronen, welche durch rote Photonen herausgelöst werden können, herausgelöst werden, saturiert das Signal da der Elektronenstrom nicht weiter steigen kann. → a)



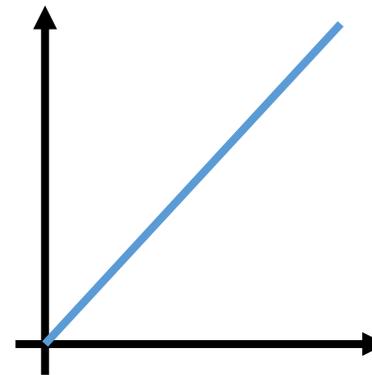
Gegeben ist eine Metallplatte auf welche ein roter Laserstrahl scheint. Gegenüber der Metallplatte steht ein Elektronendetektor, welcher den Elektronenstrom von der Platte (Photo-Effekt) misst. Wie wird sich das Signal ändern, wenn der Laserleistung steigt?



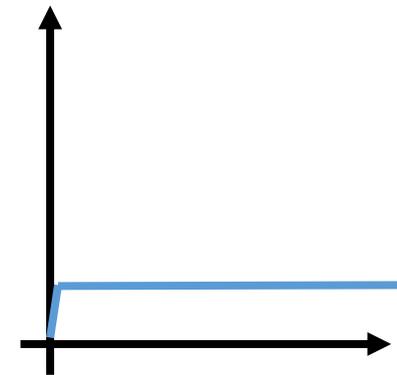
a)



b)



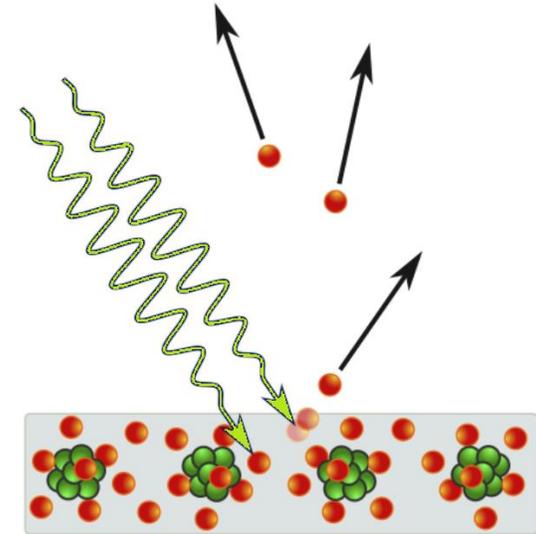
c)



d)

Frage 7

Wenn Licht auf eine Metallfläche trifft, werden Elektronen aus der Oberfläche geschleudert (Photo-Effekt). Nun tritt folgende Situation auf: Ich leuchte mit einem grünen Laser ($\lambda = 515 \text{ nm}$) aber ich sehe keine Elektronen! Was mache ich falsch?



- a) Der Laser ist wahrscheinlich zu schwach und liefert nicht genug Energie. Ich sollte ihn stärker machen.
- b) Der Laser hat wahrscheinlich die falsche Wellenlänge. Ich sollte einen blauen Laser verwenden mit einer kürzeren Wellenlänge.
- c) Das Metall ist zu dick und leitet die Wärme zu gut ab. Ich sollte ein dünneres Stück nehmen.
- d) Ich sollte in ein Paralleluniversum wechseln, in welchem die Plank'sche Konstante deutlich grösser ist.

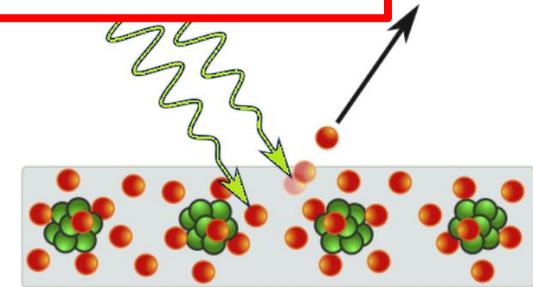
Frage 7

Zu a): falsch. Falls die Energie der grünen Photonen ausreicht um Elektronen aus der Platte zu lösen, sollten wenigstens ein Paar Elektronen detektierbar sein.

Zu c): falsch, Es werden ohnehin nur die Elektronen aus der Oberfläche gelöst, die Dicke spielt keine Rolle.

Zu d): Kann als richtig gelten, da wegen $E = h\nu$ die grünen Photonen mehr Energie besitzen wenn die Plank-Konstante erhöht wird und somit wie blaue Photonen aus b) wirken können.

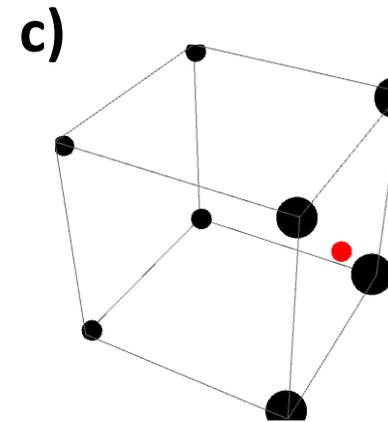
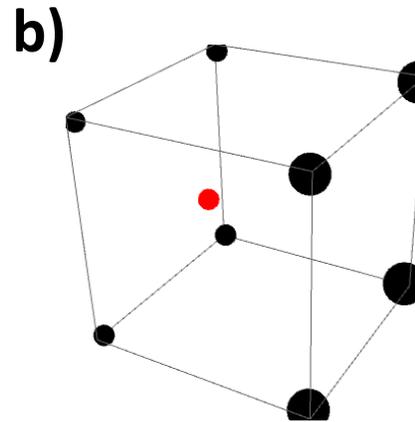
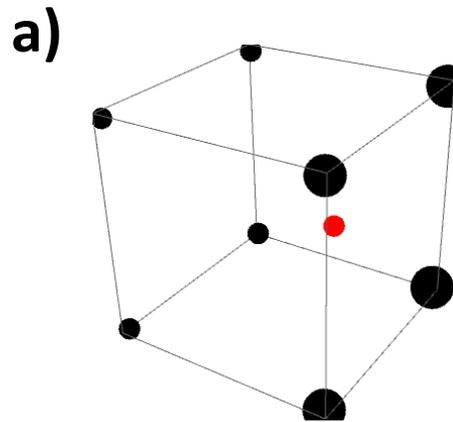
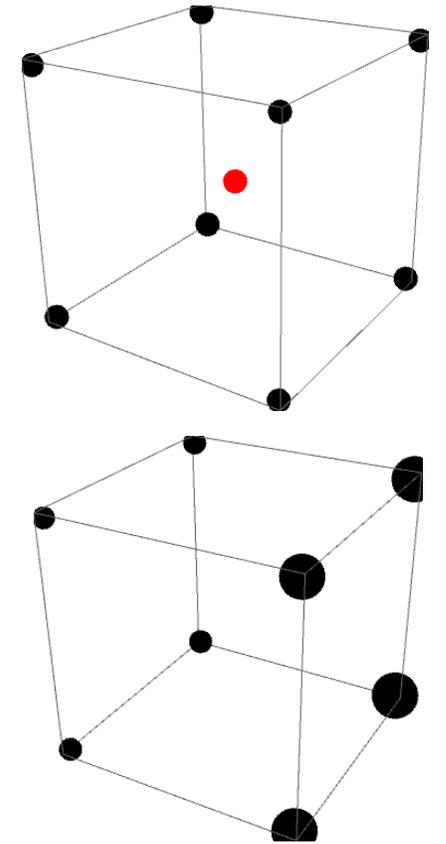
Wenn Licht auf eine Metallfläche trifft, werden Elektronen aus der Oberfläche geschleudert (Photoeffekt). Nun tritt folgende Situation auf: Ich leuchte mit einem grünen Laser ($\lambda = 515 \text{ nm}$) aber ich sehe keine Elektronen! Was mache ich falsch?



- a) Der Laser ist wahrscheinlich zu schwach und liefert nicht genug Energie. Ich sollte ihn stärker machen.
- b) Der Laser hat wahrscheinlich die falsche Wellenlänge. Ich sollte einen blauen Laser verwenden mit einer kürzeren Wellenlänge.
- c) Das Metall ist zu dick und leitet die Wärme zu gut ab. Ich sollte ein dünneres Stück nehmen.
- d) Ich sollte in ein Paralleluniversum wechseln, in welchem die Plank'sche Konstante deutlich grösser ist.

Frage 8

Gezeigt ist eine Anordnung von 8 Massen, welche auf die 8 Ecken eines Würfels verteilt sind. Der Schwerpunkt (rot) liegt klarerweise im Zentrum des Würfels $(0,0,0)$. Wo liegt der Schwerpunkt, wenn die vier Massen rechts verdoppelt werden?



Frage 8

Zu b): falsch. Der Schwerpunkt muss näher an den grossen Massen liegen.

Zu c): falsch. Die kleinen Massen sind nicht Null, also kann der Schwerpunkt nicht genau auf Ebene der grossen Massen liegen.

Gezeigt ist eine Anordnung von 8 Massen, welche auf die 8 Ecken eines Würfels verteilt sind. Der Schwerpunkt (rot) liegt klarerweise im Zentrum des Würfels (0,0,0). Wo liegt der Schwerpunkt, wenn die vier Massen rechts verdoppelt werden?

