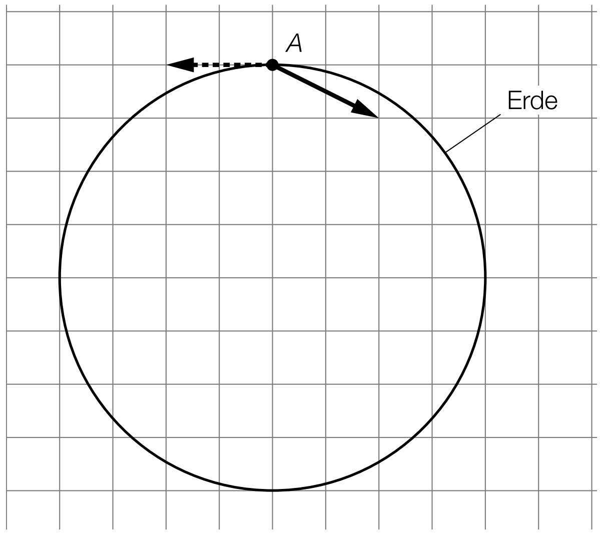
Erde

a) In jedem Punkt der Erdoberfläche entsteht eine Gezeitenkraft, die vereinfacht betrachtet durch Addition von Anziehungskraft des Mondes und Trägheitskraft zustandekommt.

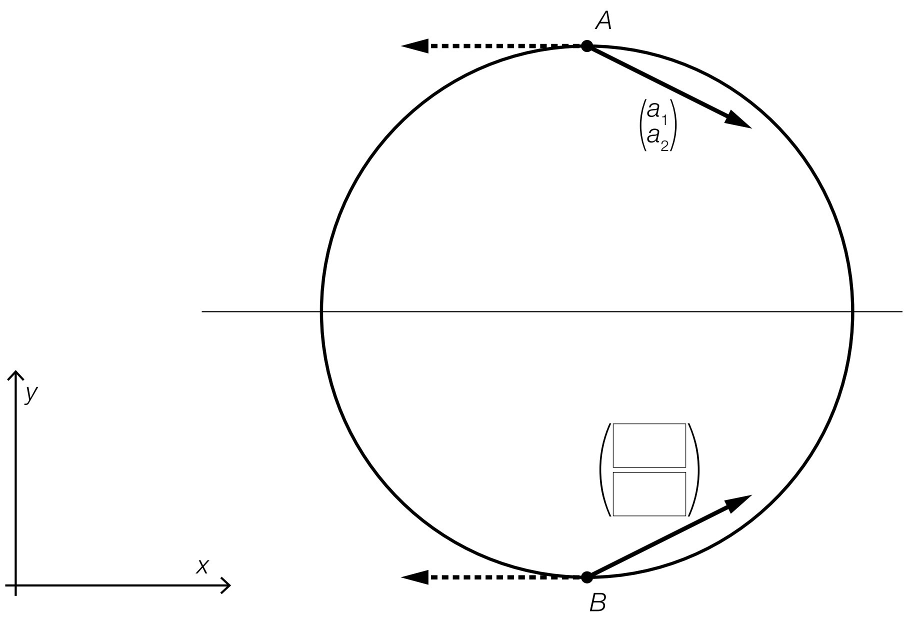
Der Punkt *A* liegt auf der Erdoberfläche. In diesem Punkt sind die zugehörigen Kraftvektoren als Pfeile dargestellt. (Siehe nachstehende modellhafte Abbildung.)



Der durchgezogene Pfeil symbolisiert dabei die Anziehungskraft des Mondes, der strichlierte Pfeil symbolisiert die Trägheitskraft.

1) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung die resultierende Gezeitenkraft im Punkt *A* als Pfeil ein. *[0/1 P.]*

Der Punkt B liegt ebenfalls auf der Erdoberfläche. Auch hier sind die zugehörigen Kraftvektoren als Pfeile eingezeichnet. (Siehe nachstehende modellhafte Abbildung.)



Die entsprechenden Vektoren sind entlang der eingezeichneten Geraden gespiegelt.

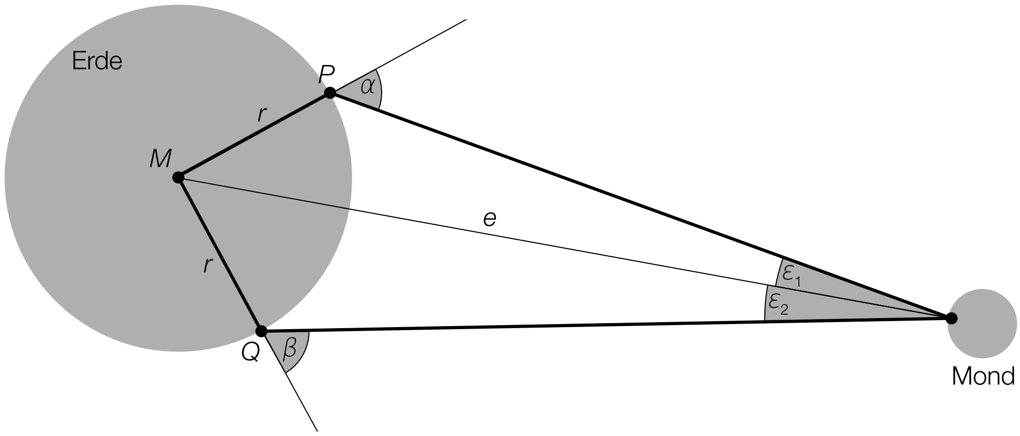
2) Ergänzen Sie in der obigen Abbildung mithilfe von a_1 und a_2 die fehlenden Koordinaten des Vektors für die Anziehungskraft des Mondes im Punkt B. *[0/1 P.]*

Im Mittelpunkt der Erde ist der Vektor der Trägheitskraft $\vec{f}$ der Gegenvektor zur Anziehungskraft $\vec{a}$ des Mondes.
Dabei gilt: $\vec{f} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ und $\vec{a} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

3) Kreuzen Sie die <u>nicht</u> zutreffende Gleichung an. *[1 aus 5]* *[0/1 P.]*

$\vec{f} = -\vec{a}$	☐
$\vec{f} \cdot \vec{a} = 0$	☐
$\lvert\vec{f}\rvert = \lvert\vec{a}\rvert$	☐
$\vec{f} + \vec{a} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	☐
$\vec{f} - \vec{a} = 2 \cdot \vec{f}$	☐

b) Mithilfe der sogenannten *Triangulation* lässt sich die Entfernung Erde – Mond bestimmen. Dazu werden unter anderem ausgehend von den Punkten P und Q auf der Erde mehrere Winkel bestimmt (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Abbildung).



1) Markieren Sie in der obigen Abbildung den Winkel γ, für den gilt:
$360° = (180° - \alpha) + (180° - \beta) + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \gamma$ *[0/1 P.]*

2) Stellen Sie eine Formel zur Berechnung von $\sin(\varepsilon_1)$ auf. Verwenden Sie dabei r, e und α.

$\sin(\varepsilon_1) =$ ____________________________________ *[0/1 P.]*

3) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung diejenige Strecke ein, deren Länge ℓ sich mit dem nachstehenden Ausdruck berechnen lässt.
$\ell = \sqrt{2 \cdot r^2 - 2 \cdot r^2 \cdot \cos(\gamma)}$ *[0/1 P.]*

c) In einer Fernseh-Dokumentation über die Erde wurden einige Überlegungen zur Größe der Erde angestellt. Die Erde wurde dabei modellhaft als kugelförmig angenommen.

1) Ergänzen Sie die Textlücken im nachstehenden Satz durch Ankreuzen des jeweils zutreffenden Satzteils so, dass eine richtige Aussage entsteht. *[0/1 P.]*

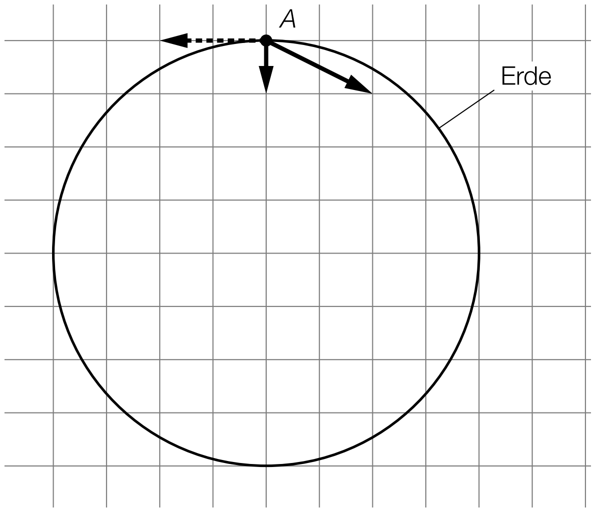
_____①_____ man den Durchmesser der Erde, so _____②_____ sich ihr Volumen.

①	
Verdoppelt	☐
Verdreifacht	☐
Vervierfacht	☐

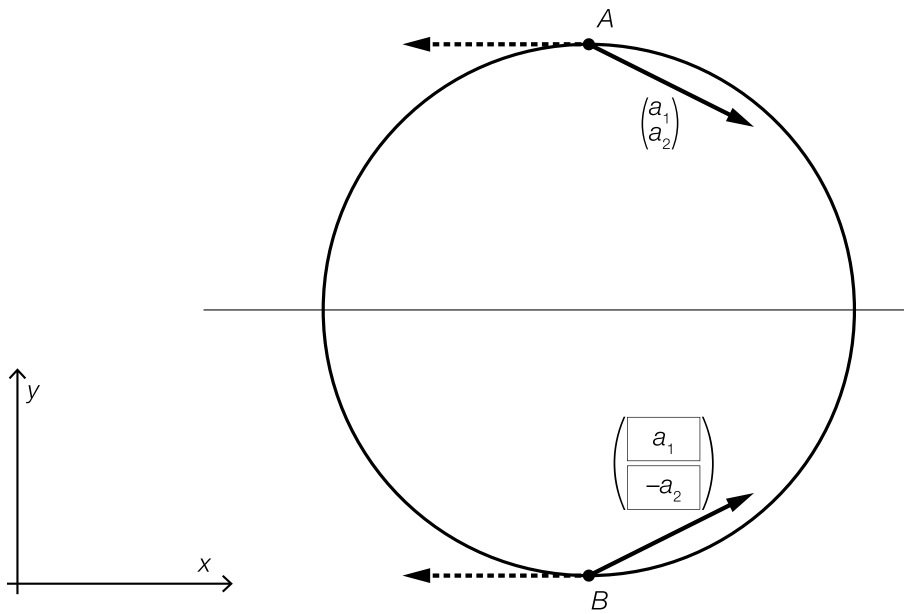
②	
verdoppelt	☐
verachtfacht	☐
verneunfacht	☐

Möglicher Lösungsweg

a1)



a2)

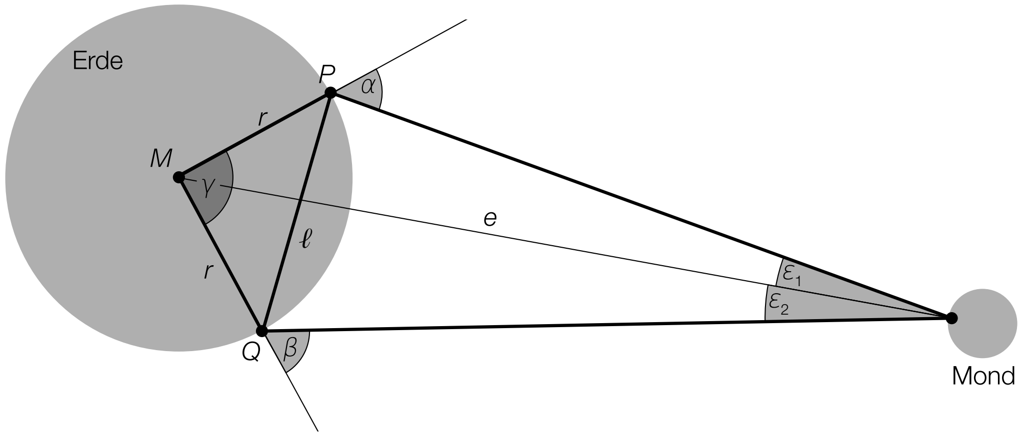


a3)

$\vec{f} \cdot \vec{a} = 0$	☒

a1) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen der resultierenden Gezeitenkraft im Punkt *A*.
a2) Ein Punkt für das Ergänzen der richtigen Koordinaten.
a3) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

b1 und b3)



b2) $\sin(\varepsilon_1) = r \cdot \frac{\sin(180° - \alpha)}{e}$

oder:

$\sin(\varepsilon_1) = r \cdot \frac{\sin(\alpha)}{e}$

b1) Ein Punkt für das Markieren des richtigen Winkels γ.
b2) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.
b3) Ein Punkt für das Einzeichnen der richtigen Strecke.

c1)

①	
Verdoppelt	☒

②	
verachtfacht	☒

c1) Ein Punkt für das Ankreuzen der beiden richtigen Satzteile.