

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnr: \_\_\_\_\_

## Vorlesungsprüfung Theoretische Mechanik. 30. Sep. 2020

Geben Sie deutlich bei jeder Antwort die Bezeichnung des zugehörigen Unterpunkts an (z.B.: "(3b):...").

Alle Antworten zum selben Thema (Zahl (z.B.:3)) müssen zusammen stehen und von anderen Themen durch einen horizontalen Strich getrennt werden.

Widersprüchliche oder unverständliche Antworten werden als falsch bewertet.

Wenn Sie eine Variable (Größe) verwenden, die nicht in den Angaben ist und noch nicht definiert wurde, müssen Sie diese als Funktion der angegebenen Variablen (und ggf. Zeitableitungen) definieren (ausg.,  $t, c, g$ ).

In der Regel reicht für jede Antwort eine Formel oder ein kurzer Satz. Wenn nicht anders angegeben, zählt jeder Unterpunkt einen Punkt.

Handy ausschalten und in Handtasche/Rucksack stecken

### 1. Konservative Kräfte

Bestimmen Sie, welche der gegebenen Kraftfelder

(a)  $F_1(\mathbf{r}) = -k x \mathbf{e}_x$

(b)  $F_3(\mathbf{r}) = \beta \mathbf{r}$

konservativ sind.

(c) Finden Sie gegebenenfalls das zugehörige Potential (Integrationskonstanten brauchen Sie nicht zu schreiben)

(d) Bei welche dieser Kräfte ist der Drehimpuls erhalten?

### 2. Lagrange und Hamilton

Betrachten Sie die Bewegung eines Teilchens mit Masse  $m$  auf der Oberfläche einer Kugel mit Radius  $R$ . Das Gravitationsfeld wirke in die (negative)  $z$  Richtung.

(a) Schreiben Sie die Zwangsbedingungen für die kartesischen Koordinaten  $(x, y, z)$ .

(b) Welche verallgemeinerten Koordinaten (VK) kann man verwenden? Schreiben Sie  $(x, y, z)$  als Funktion der VK.

(c) Schreiben Sie die Geschwindigkeitskomponenten  $(\dot{x}, \dot{y}, \dot{z})$  als Funktion dieser VK.

(d) Schreiben Sie die Lagrange-Funktion.

(e) Welche VK sind zyklisch?

(f) Schreiben Sie die verallgemeinerten Impulse.

(g) Bestimmen Sie die Hamiltonfunktion (auf die richtige Variablen anpassen!).

(h) Schreiben Sie die Hamilton'schen Bewegungsgleichungen für die nicht-zyklische Koordinate

**Bitte wenden!**

